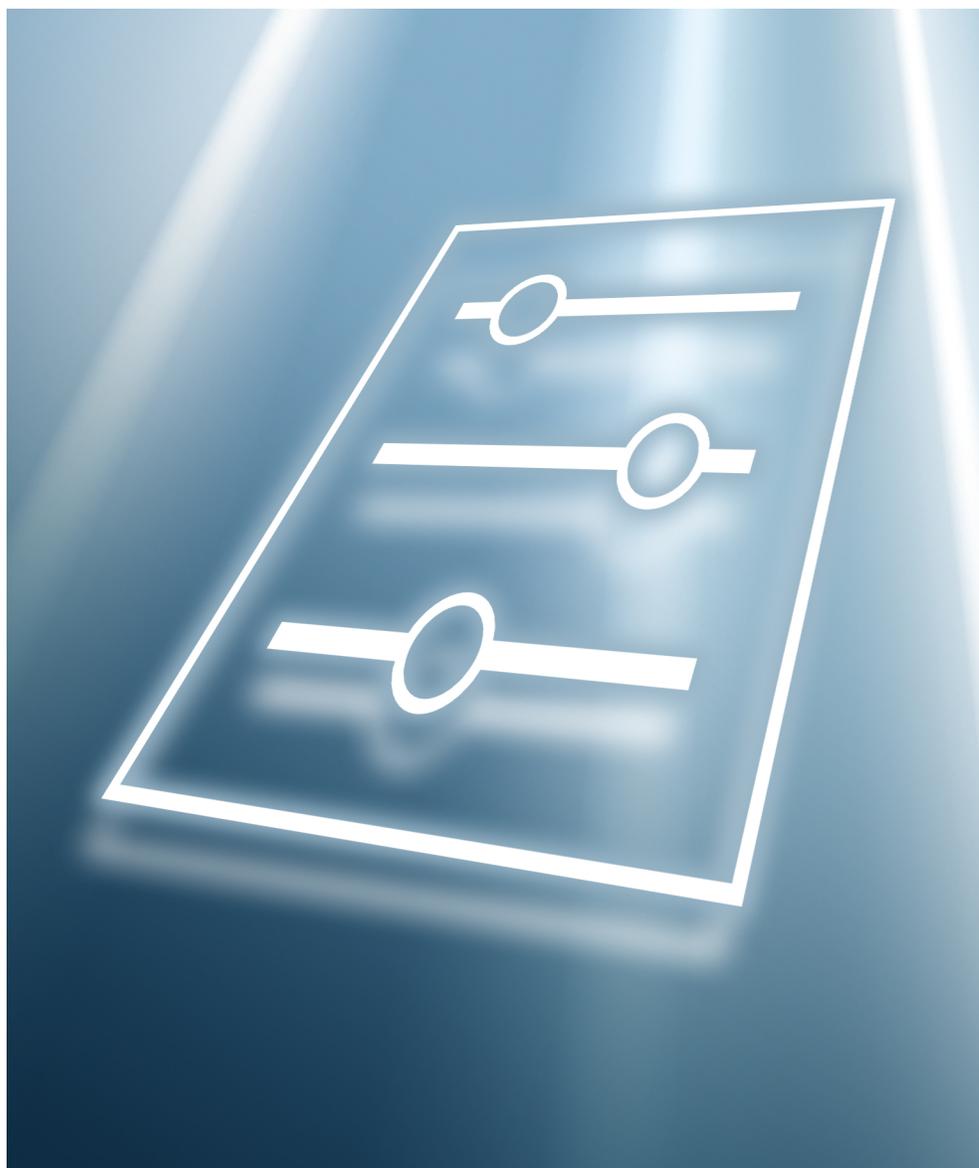


Descripción de los parámetros del equipo **Firmware FS 5.16**



ÍNDICE

1: Introducción

Quién debe leer este manual	1-1
Iconos de notas generales	1-1
Convenciones empleadas en este manual	1-2
Dirección del fabricante	1-2

2: Manejo del analizador

Versión del firmware	2-1
Puesta en marcha del analizador.	2-1
Para poner en marcha el analizador	2-2
Apagado del analizador	2-3
Para apagar el analizador	2-3
Manejo del analizador mediante el teclado	2-3
Modos definidos	2-5
Mode MENU:	2-5
Modo 1: (modo normal)	2-6
Modo 2: (modo de ajuste de parámetros)	2-7
Modo 3: (datos de vida del lavador de gases)	2-7
Modo 4: (parámetros de diagnóstico del sistema)	2-7
Modo 5: (modo de prueba de salida analógica)	2-8
Modo 6: (descarga de datos de diagnóstico)	2-9
Modo 7: (modo de medición Val 1)	2-9
Modo 8: (modo de medición Val 2)	2-10
Modo 9: (recordar resultados de validación)	2-10
Modo PRUEBA: (modo de prueba de entrada analógica)	2-12
Configuración del analizador en la puesta en marcha	2-12
Procedimiento de ajuste/comprobación de los parámetros:	2-13
Modificación de los parámetros de medición y control	2-13
Para cambiar parámetros en el modo 2	2-19
Definición de los parámetros de medición y control	2-19
2 Way Com Port	2-20
4-20 mA Alarm Action	2-20
4-20 mA Val Action	2-20
AI 4 mA Value	2-21
AI 20 mA Value	2-21
AI Pressure Input.	2-21
AO 4 mA Value	2-21
AO 20 mA Value	2-22
AO 4-20 mA Test	2-22
Baud Rate.	2-22
Calculate Dew Point	2-23
Cancel Val Alarms	2-23
Concentration Unit	2-23
Custom Precision	2-27
Daily Validation	2-27
Dew Point Method	2-27
DO Alarm Setup.	2-28
General Alarm DO	2-30
High Alarm Setpoint.	2-30
Keypad Watchdog	2-31
Logger Rate	2-31
Low Alarm Setpoint	2-31
Modbus Address	2-32

Modbus Mode	2-32
New Scrub Installed	2-32
Operator Parameter01 a Operator Parameter20.	2-33
Operator Password	2-35
Peak Tracking	2-35
Pipeline Pressure	2-35
Pressure Unit.	2-36
Process Purge Time	2-36
R1 Stream Option	2-36
Rapid Change Monitor	2-37
RATA (Relative Accuracy Test Audit)	2-37
RATA Multiplier	2-37
RATA Offset	2-38
Set Time - Day	2-38
Set Time - Hour.	2-38
Set Time - Minute	2-38
Set Time - Month	2-39
Set Time - Year	2-39
Start Validation	2-39
Temperature Unit.	2-39
Update RATA.	2-40
Val 1 Concentration	2-40
Val 2 Concentration	2-41
Val Attempts	2-41
Val Auto DumpSpectrm	2-41
Val Duration	2-42
Validation Allowance.	2-42
Val Interval.	2-42
Val Perm Const Kp(A).	2-42
Val Perm Const Kp(B).	2-43
Val Perm Rate Rp.	2-43
Val Purge Period	2-44
Val Start Time	2-44
Zero Val Tolerance.	2-44
Ajuste de la lectura del analizador para coincidir con determinados patrones	2-45
Para llevar a cabo el cálculo:	2-46
Para ajustar la lectura del analizador:	2-46
Ejemplos de aplicación	2-47
Validación dual manual	2-47
Validación simple o dual semiautomática	2-48
Validación simple o dual automática	2-48
Cambio de escala y calibración de la señal del bucle de corriente	2-49
Para cambiar la escala de la señal del bucle de corriente	2-49
Advertencias	2-50
Alarmas.	2-51
Fallos de sistema	2-51
Alarmas de usuario	2-54
Historical Alarm Flag	2-55
Assignable Alarm	2-56
Validación del analizador	2-57
Para validar automáticamente	2-57
Para validar semiautomáticamente.	2-57
Para validar manualmente:	2-57
Calibración del analizador	2-58

3: Comunicaciones por el puerto serie

Recepción de datos serie (salida del puerto del cliente)	3-1
Para iniciar la ejecución de HyperTerminal	3-1

Cadena de datos del modo 1	3-3
Para capturar y guardar datos del puerto serie	3-5
Para leer datos de diagnóstico con HyperTerminal	3-5
Datos del modo 6	3-6
Visualización de datos de diagnóstico con Microsoft Excel	3-8
Para importar el archivo de datos en Excel	3-8
Protocolo de comunicaciones Modbus	3-12
Tramas/protocolo.	3-13
Funciones	3-13
Direccionamiento	3-13
Lectura/escritura en el modo Daniel Modbus	3-13
Lectura/escritura en el modo Gould Modbus	3-13
Endianness	3-14
Para habilitar la comunicación Modbus	3-14
Definición de los parámetros accesibles mediante Modbus	3-21

4: Comunicaciones Ethernet

Configuración del puerto Ethernet integrado	4-1
Para configurar el puerto Ethernet integrado	4-1
Información general para configurar Ethernet	4-2

Anexo A: Correlación de agua

Contenido de agua	A-1
Punto de rocío	A-2
Conversión del punto de rocío	A-2
Ley de Raoult	A-2
Ecuaciones de Arden Buck	A-3
ASTM1.	A-3
ASTM2.	A-4
ISO.	A-4
Comparaciones de los métodos para el gas natural	A-9
Comparación del método de Arden Buck	A-14
Referencias	A-14

Anexo B: Validación de mediciones de humedad de traza

Métodos de validación	B-1
Validación de permeación para analizadores de humedad de traza (0-10 ppm de H ₂ O)	B-2
Ajuste del valor de Kp	B-3
Recálculo de la constante del sistema Kp	B-3
Para recalcular la constante del sistema	B-3
Validación de mediciones de humedad de traza o amoníaco usando equipos de permeación	B-4

Anexo C: Localización y resolución de fallos

Gas de muestreo a temperaturas y presiones excesivas	C-1
Procedimiento para reiniciar el seguimiento de pico	C-1
Para reiniciar la función de seguimiento de pico	C-2
Problemas del instrumento.	C-3
Servicio	C-5
Pedido de reparación y servicio	C-5
Antes de ponerse en contacto con el departamento de servicio	C-5
Pedido de reparación y servicio (SRO)	C-6
Declinación de responsabilidades	C-6
Garantía de los equipos	C-7

Índice	Índice-1
-------------------------	----------

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO A PROPÓSITO

1 - INTRODUCCIÓN

Este analizador Endress+Hauser se ha enviado con el firmware FS 5.16 de Endress+Hauser. Esta versión del firmware proporciona a los usuarios las características y funciones necesarias para hacer funcionar el analizador con láser de diodo sintonizable (TDL).

El presente manual ha sido diseñado para facilitar al usuario una visión general de la funcionalidad del firmware FS 5.16. La información que contiene este manual está dividida en las secciones siguientes:

- Operaciones
- Comunicación serie
- Localización y resolución de fallos del firmware

Quién debe leer este manual

Este manual debe ser leído y consultado por toda persona que maneje o tenga contacto directo con el analizador.

Iconos de notas generales

En el presente manual se hace uso de iconos de instrucciones para alertar al usuario sobre información importante y consejos útiles. A lo largo del manual se pueden encontrar los símbolos siguientes y la información asociada correspondiente.



Observaciones generales e información importante sobre la instalación y el manejo del analizador.



No seguir todas las indicaciones puede ocasionar el funcionamiento incorrecto del analizador.



RADIACIÓN LÁSER NO VISIBLE: Evite la exposición al haz. Producto emisor de radiación de clase 3b. Los trabajos de servicio se deben encomendar a personal cualificado por el fabricante.

Convenciones empleadas en este manual

Además de los símbolos y de información instructiva, el presente manual dispone de "enlaces rápidos" que permiten al usuario pasar rápidamente de una sección a otra de este y de otros manuales. Estos enlaces se identifican porque el cursor adopta la forma de una mano con el dedo índice extendido  al pasar sobre el texto correspondiente. Para acceder a la referencia en cuestión basta con hacer clic en el enlace.

Dirección del fabricante

Endress+Hauser
11027 Arrow Route
Rancho Cucamonga, CA 91730
Estados Unidos
www.es.endress.com

2 - MANEJO DEL ANALIZADOR



El analizador se ha diseñado como un equipo de medición estático. Durante el funcionamiento normal debe estar montado de forma segura.



Las etiquetas de la caja láser situadas en las bridas de la celda de muestra advierten sobre la exposición a radiación láser en el interior. No abra nunca la celda de muestra a no ser que se lo pida un representante autorizado del departamento de servicio y la alimentación del analizador esté desconectada.



*El cabezal óptico tiene una junta y una etiqueta de "**ADVERTENCIA**" para prevenir cualquier manipulación o alteración involuntarias del dispositivo. No intente nada que pueda perjudicar la junta del conjunto del cabezal. De lo contrario, el equipo perdería su sensibilidad y los datos de las mediciones no serían precisos. En tal caso, las reparaciones solo se pueden efectuar en fábrica y no están cubiertas por la garantía.*

Versión del firmware

El funcionamiento de cada analizador Endress+Hauser se basa en su propia versión del firmware. La versión del firmware de cada analizador se indica en el certificado de calibración del sistema y se muestra durante el encendido del analizador. Las instrucciones de manejo que se proporcionan en este capítulo están destinadas a la versión del firmware FS 5.16.

Puesta en marcha del analizador

Una vez montado el analizador y conectados los cables de alimentación, las líneas de gas y los cables de salida de señal (opcionales), y tras comprobar que no hay ninguna fuga, ya está todo listo para poner en marcha el analizador.



Para localizar los fusibles, consulte en el manual de instrucciones las figuras de las placas de control electrónicas del analizador. Si es preciso sustituir un fusible, reemplácelo únicamente por un fusible que sea del mismo tipo y tenga el mismo valor nominal que el original; puede consultar la tabla de especificaciones de los fusibles del analizador en el manual de instrucciones.

Para poner en marcha el analizador:

1. Active el circuito de alimentación del analizador para poner este en marcha.
2. En el caso de sistemas que cuenten con una envolvente con calefacción, confirme si la envolvente del sistema de muestra se ha calentado hasta aprox. la temperatura especificada; para ello, observe la lectura de temperatura en la sonda de temperatura montada en la puerta.



En el caso de sistemas que cuenten con una envolvente con calefacción, un fallo **Temperature too Low** o **Temperature too High** activa la **General Fault Alarm** cuando la temperatura de la envolvente está más de 5 °C por encima o por debajo de la temperatura especificada. Una vez que la envolvente haya alcanzado la temperatura especificada, reinicie la **General Fault Alarm** (véase "**Para cambiar parámetros en el modo 2**" en la página 2-19).

3. El sistema pasa por un periodo de inicialización mientras muestra la versión de firmware en la línea inferior hasta que en el indicador LCD aparece la pantalla **Normal Mode**.
4. Habilite **Peak Tracking** siguiendo el procedimiento explicado en "**Modificación de los parámetros de medición y control**" en la página 2-13.
5. El analizador necesita tres o cuatro minutos para establecer los espectros de referencia antes de mostrar una lectura.
6. Después de la inicialización y de establecer los espectros de referencia, el indicador LCD muestra cuatro líneas, la tercera de las cuales está en blanco.

```
<NORMAL MODE>
H2S: 5.036 ppmv
P: 954.4mb T: 76.1F
```

Las mediciones mostradas son:

- **ANA:** Hace referencia a la concentración en la celda de muestra (en unidades) del analito/componente seleccionado en el **modo 2**.
- **P:** Presión en la celda de muestra (en unidades) seleccionada en el **modo 2**.
- **T:** Temperatura en la celda de muestra (en unidades) seleccionada en el **modo 2**.

7. La actualización continua de la visualización de los parámetros de medición en el indicador LCD significa que el analizador está funcionando con normalidad.



*Las definiciones de los acrónimos mostrados en el indicador LCD se encuentran en la sección "**Modos definidos**" en la página 2-5.*

Apagado del analizador

Puede resultar necesario apagar el analizador para resolver problemas o por motivos de mantenimiento. Se debe disponer de un interruptor o disyuntor homologado de 15 amperios debidamente instalado e identificado claramente como dispositivo de desconexión del analizador.

Para apagar el analizador:

1. Apague la alimentación eléctrica del analizador utilizando el interruptor o disyuntor designado como dispositivo de desconexión del equipo.
2. Si se va a apagar el analizador por un breve periodo de tiempo para llevar a cabo el mantenimiento rutinario, aisle el analizador del sistema de acondicionamiento de muestra (SCS). Consulte el manual de instrucciones correspondiente del analizador o del SCS.
3. Si se va a apagar el analizador por un largo periodo de tiempo, siga el procedimiento para aislar el grifo de muestras del proceso para una parada prolongada (en el manual de instrucciones del analizador o del SCS) o póngase en contacto con el departamento de servicio de Endress+Hauser. Se recomienda también desconectar completamente la alimentación eléctrica del analizador para prevenir daños potenciales por impactos de rayos.

Manejo del analizador mediante el teclado

El teclado permite al operador modificar las unidades de medición, ajustar los parámetros de funcionamiento y llevar a cabo diagnósticos. Durante el funcionamiento normal, el indicador LCD muestra de manera continua la concentración del componente, la temperatura de la celda de muestra y la presión de la celda de muestra medidas.

El teclado Endress+Hauser se muestra en la Figura 2-1. Para activar una función con el teclado, pulse la tecla de modo # seguida de un número del teclado para especificar un modo.



Debe pulsar la tecla # antes de pulsar una tecla de número o de función para activar una respuesta desde el teclado.

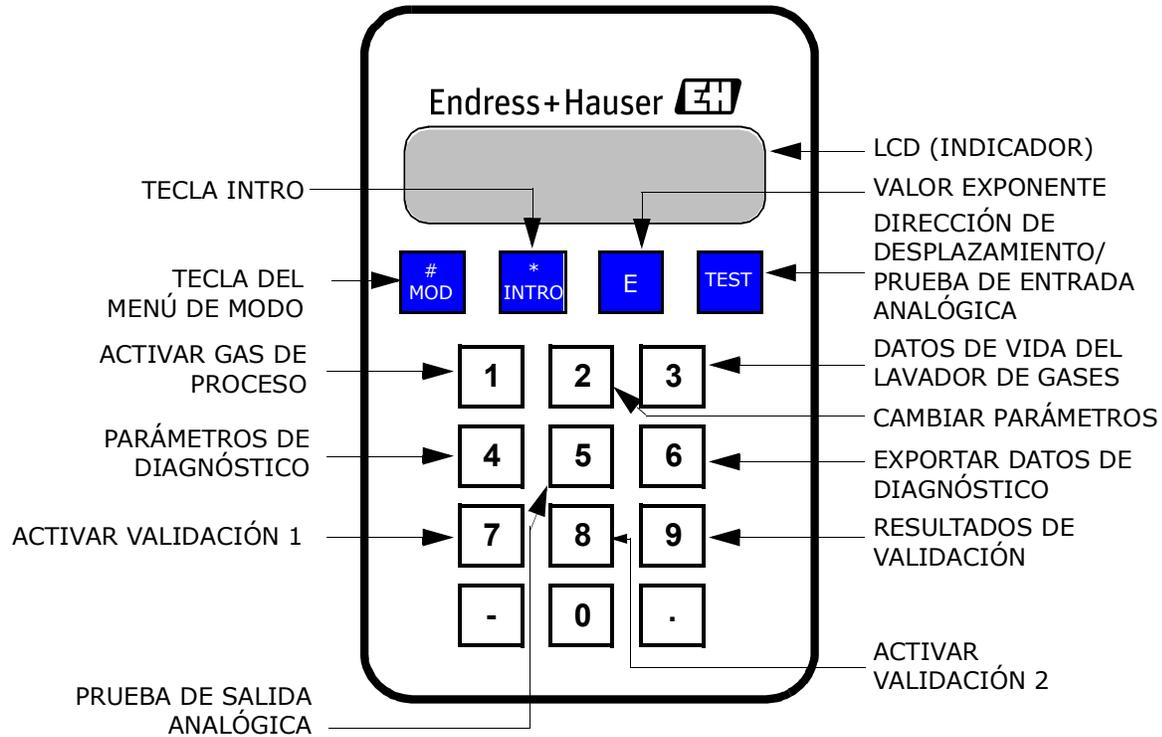


Figura 2-1 Teclado del analizador SS2100

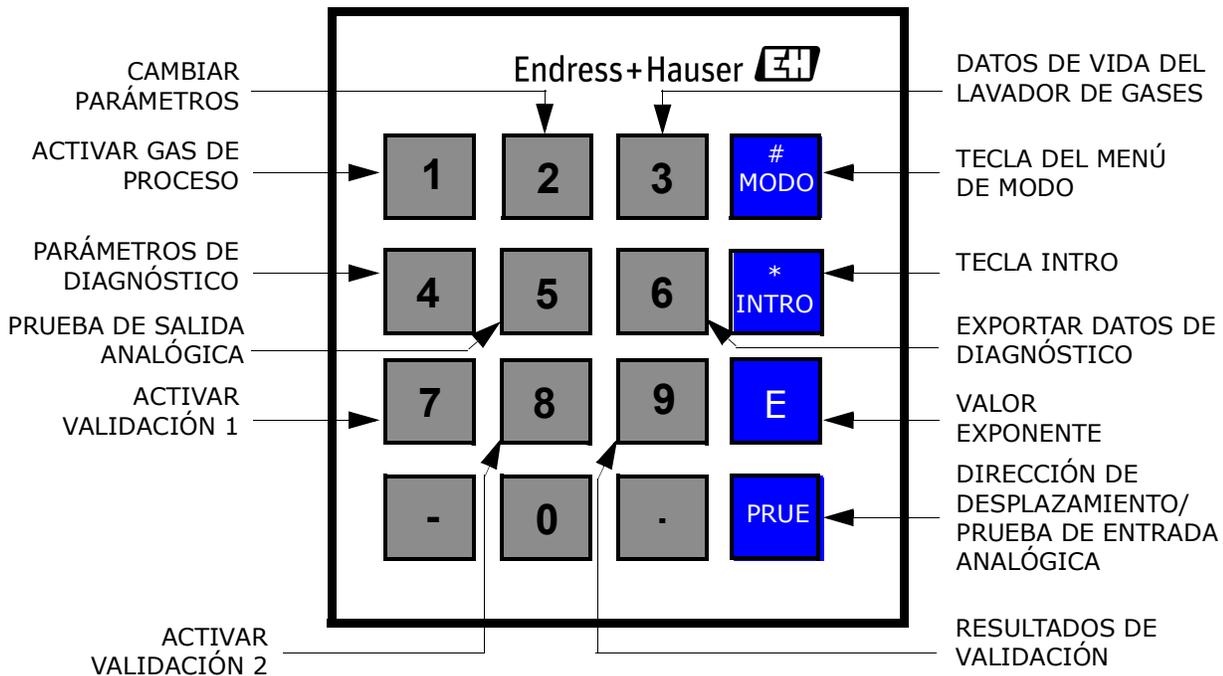


Figura 2-2 Teclado del analizador SS2100i

Cuando se pulsa la tecla #, las palabras <MODE MENU> se muestran en el indicador LCD. Si el guardián del teclado está habilitado, un temporizador de cuenta atrás empezará a contar cuando se muestre <MODE MENU>. Si termina la cuenta atrás sin haber pulsado ningún botón, el analizador vuelve automáticamente al **modo 1**.

La tecla * hace las veces de tecla "Intro". En el **modo 2**, presione siempre * después de introducir un valor usando el teclado (a no ser que la entrada se deba a un error). Al pulsar la tecla *, el valor del parámetro mostrado se guarda y el indicador LCD pasa al parámetro siguiente.

Si se equivoca, pulse la tecla * seguida de la tecla PRUEBA y nuevamente la tecla * para volver al parámetro e introducir el valor correcto.

Modos definidos

Use el teclado para acceder a los modos siguientes pulsando primero la tecla # seguida de un número (**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8** o **9**) correspondiente al modo que desee activar. En la sección siguiente se explican los distintos modos y la información correspondiente que se muestra en el indicador LCD.



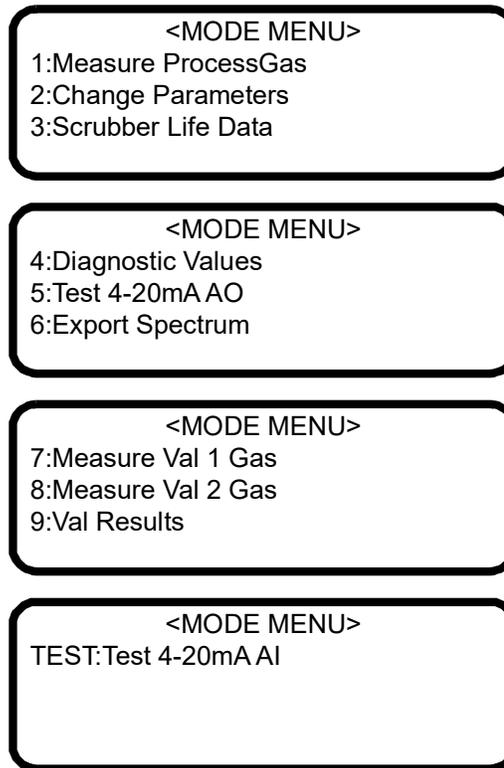
*Cuando se pulsa la tecla #, la medición se suspende hasta que se establece el nuevo modo. Los únicos modos que producen mediciones son el **modo 1**, el **modo 6**, el **modo 7** o el **modo 8**.*



*Cada vez que se pulsa la tecla #, el analizador necesita un tiempo de tres a cuatro minutos para volver al **modo 1**, **modo 6**, **modo 7** o **modo 8** a fin de establecer de nuevo los espectros de referencia antes de mostrar una lectura.*

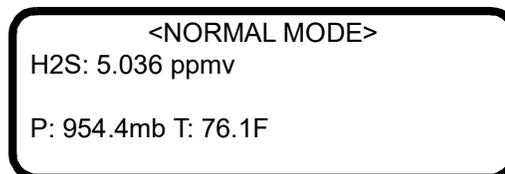
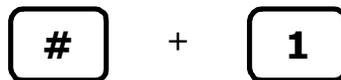
Mode MENU:

Cuando se pulsa la tecla #, se muestra en el indicador LCD el <MODE MENU> junto con las opciones que representa cada tecla. La tecla * permite desplazarse por las selecciones del <MODE MENU>. A continuación se muestran las opciones disponibles en <MODE MENU>:



Modo 1: (modo normal)

El **modo 1** muestra de manera continua mediciones actualizadas. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **1**.



Las mediciones mostradas son:

- **ANA:** Hace referencia a la concentración en la celda de muestra (en unidades) del analito/componente seleccionado en el **modo 2**.
- **P:** Presión en la celda de muestra en unidades seleccionadas en el **modo 2**.
- **T:** Temperatura en la celda de muestra en unidades seleccionadas en el **modo 2**.



Si el analizador es compatible con la multicalibración, este indicador también incluirá una "A" o una "B" al final de la segunda línea para designar la calibración actual empleada. Consulte "**R1 Stream Option**" en la página 2-36 para obtener más información sobre la multicalibración.

Modo 2: (modo de ajuste de parámetros)

El **modo 2** permite al usuario visualizar y modificar los parámetros de medición. Siga el procedimiento descrito en "**Modificación de los parámetros de medición y control**" en la página 2-13 para visualizar y modificar cualquiera de los parámetros.

Modo 3: (datos de vida del lavador de gases)

Muestra la predicción de la capacidad restante del lavador de gases/secador en porcentaje y el número de días de servicio que le quedan. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **3**.

+ 3

<SCRUBBER LIFE MODE>
Scrubber Life Data:
Life left: 98.3%
Days left: 531

El fallo **New Scrubber Alarm** activa el **General Alarm Fault** cuando la predicción de capacidad del lavador de gases/secador es del 5 % o inferior o cuando el valor de los días restantes llega a cero. Consulte el manual de instrucciones para obtener información sobre los trabajos de servicio del lavador de gases.

Modo 4: (parámetros de diagnóstico del sistema)

En el **modo 4** se muestran los datos de diagnóstico del sistema. Esta información puede resultar útil cuando se intenta localizar y resolver un fallo del sistema. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **4**.

+ 4

T D: 50.7 W: 50.6 C
P D: 954 W: 1103mb
DCD: 2674 W: 2672
Fit: 0.98 Mid:60.24



Mientras está en este modo, el analizador suspende la medición hasta que se vuelve al **modo 1**, al **modo 6**, al **modo 7** o al **modo 8**.

Los parámetros de diagnóstico que se muestran son:

- **DryTemp (T D)**: Muestra la temperatura reinante en la celda de medición cuando el gas de muestra lavado circula a través de ella.
- **WetTemp (W)**: Muestra la temperatura reinante en la celda de medición cuando el gas de muestra normal circula a través de ella.
- **DryPressure (P D)**: Muestra la presión reinante en la celda de medición cuando el gas de muestra lavado circula a través de ella.
- **WetPressure (W)**: Muestra la presión reinante en la celda de medición cuando el gas de muestra normal circula a través de ella.
- **DryDC (DC D)**: Muestra la magnitud de la potencia de CC del láser en la celda de medición cuando el gas de muestra lavado circula a través de ella. Los valores aceptables se encuentran entre 800 y 3300. Un número por debajo o por encima de dicho rango activa respectivamente una alarma **Laser Power too Low** o **Laser Power too High** (véase "**Alarmas**" en la página 2-51), lo que indica que es necesario limpiar la óptica o bien que hay un problema de alineamiento.
- **WetDC (W)**: Muestra la magnitud de la potencia de CC del láser en la celda de medición cuando el gas de muestra normal circula a través de ella. Los valores aceptables se encuentran entre 800 y 3300. Un número por debajo o por encima de dicho rango activa respectivamente una alarma **Laser Power too Low** o **Laser Power too High** (véase "**Alarmas**" en la página 2-51), lo que indica que es necesario limpiar la óptica o bien que hay un problema de alineamiento.
- **Fit**: Medición de la "precisión del ajuste" para el último punto de medición.
- **Mid**: Punto de ajuste de la corriente del láser después del ajuste por el software de seguimiento de pico.

Modo 5: (modo de prueba de salida analógica)

El **modo 5** se usa para activar la salida del bucle de corriente de 4-20 mA (con la corriente ajustada mediante el parámetro **4-20 mA Test**) con fines de pruebas y calibración. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **5**.

+ 5

<TEST 4-20MA MODE>
4-20 mA output is at
0.0% or 4.0mA

Al volver al **modo 1** se restablece el funcionamiento normal del bucle de corriente de 4-20 mA.

Modo 6: (descarga de datos de diagnóstico)

El **modo 6** se emplea para transferir los datos de diagnóstico al puerto serie y leer los puntos de datos individuales tanto del espectro de **CC** como del de **2f**, que el instrumento analiza para calcular la concentración de gas. Visualizar estos datos puede resultar útil a la hora de diagnosticar problemas con el analizador. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **6**.

+ 6

<EXPORT SPECTRUM>
H2S: 5.036 ppmv
Index: 0
Cycle: 1 of 10

Los puntos de datos, junto con los resultados intermedios del cálculo, se transmiten por el puerto serie siempre que está seleccionado el **modo 6**.

Modo 7: (modo de medición Val 1)

El **modo 7** conmuta el analizador para medir el suministro de gas de validación 1. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **7**.

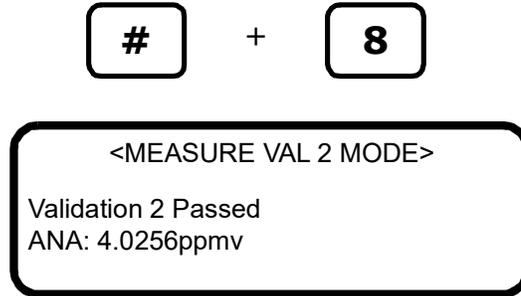
+ 7

<MEASURE VAL 1 MODE>
Validation 1 Passed
ANA: 4.0256ppmv

Al volver al **modo 1** se restablece el funcionamiento normal con la medición del gas de proceso.

Modo 8: (modo de medición Val 2)

El **modo 8** conmuta el analizador para medir el suministro de gas de validación 2. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **8**.



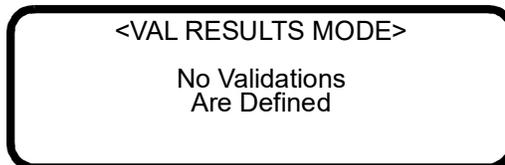
Al volver al **modo 1** se restablece el funcionamiento normal con la medición del gas de proceso.

Modo 9: (recordar resultados de validación)

El **modo 9** recuerda el valor medido del último ciclo de autovalidación en unidades con capacidad de autovalidación. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **9**.

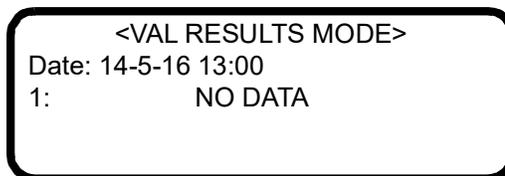


En el caso de sistemas no configurados para una validación, se muestra la pantalla siguiente:



En el caso de sistemas configurados para una sola validación, se pueden mostrar las pantallas siguientes:

1. Si todavía no se ha procesado una validación automática o **modo 7**:



2. Si se ha procesado una validación automática o **modo 7**:

```

<VAL RESULTS MODE>
Date: 14-5-16 13:00
1:P 1000.00ppmv
Rng:1000.0 to 1000.0

```

Las definiciones de los parámetros mostrados son las siguientes:

- **Date:** Muestra cuándo tuvo lugar la última validación.
- **1:** Representa la validación, es decir, Validación 1.
- **P o F:** Indica si el resultado de la validación aprueba ("pasa") o suspende ("falla").
- **1000.00ppmv:** Concentración del último resultado de validación en las unidades físicas seleccionadas por el usuario. Si el valor procede de una validación de **modo 7**, entonces se trata del valor de validación medio durante el periodo de tiempo que se ejecutó el **modo 7**.
- **Rng:1000.0 a 1000.0:** Valor de concentración mínimo y máximo, en las unidades físicas seleccionadas por el usuario, durante el periodo de tiempo de la última validación.

En el caso de sistemas configurados para validación dual, se pueden mostrar las pantallas siguientes:

1. Si todavía no se ha procesado una validación automática o **modo 7** o **modo 8**:

```

<VAL RESULTS MODE>
Date: 14-5-16 13:00
1:          NO DATA
2:          NO DATA

```

2. Si se ha procesado una validación automática, **modo 7** o **modo 8**:

```

<VAL RESULTS MODE>
Date: 14-5-16 13:00
1:P 1000.00ppmv
2:P 1000.00ppmv

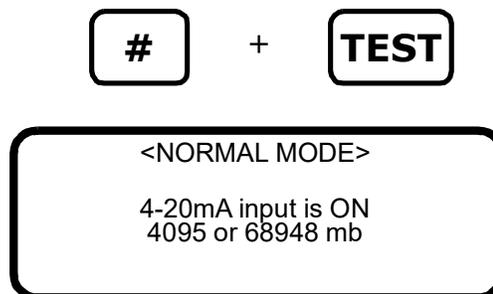
```

Las definiciones de los parámetros mostrados son las siguientes:

- **Date:** Muestra cuándo tuvo lugar la última validación.
- **1 o 2:** Representa la validación, es decir, Validación 1 o Validación 2.
- **P o F:** Indica si el resultado de la validación aprueba ("pasa") o suspende ("falla").
- **1000.00ppmv:** Concentración del último resultado de validación en las unidades físicas seleccionadas por el usuario. Si el valor procede de una validación de **modo 7** o **modo 8**, entonces se trata del valor de validación medio durante el periodo de tiempo que se ejecutó el **modo 7** o el **modo 8**.

Modo PRUEBA: (modo de prueba de entrada analógica)

El **modo Prueba** se usa para visualizar una lectura en tiempo real del estado de la entrada analógica de 4-20 mA, así como sus valores de corriente brutos y tras cambio de escala, para propósitos de pruebas y calibración. En este modo el analizador funciona normalmente, como en el **modo 1**, con la única excepción de que el LCD (indicador) muestra la señal de la entrada analógica de 4-20 mA en lugar de la concentración, la temperatura y la presión actuales. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **TEST**.



Configuración del analizador en la puesta en marcha

Los analizadores Endress+Hauser se preprograman en la fábrica con la mayor parte de los parámetros ajustados a valores predeterminados que resultan adecuados para casi todas las aplicaciones. Unos pocos parámetros deben ser ajustados por el usuario final. Endress+Hauser recomienda comprobar todos los parámetros durante la puesta en marcha.

Procedimiento de ajuste/comprobación de los parámetros:

1. Una vez instalado el analizador y completada la puesta en marcha, pulse **Modo 2 (#2)** en el teclado del analizador e introduzca la contraseña **3142**.
2. Pulse repetidamente la tecla * para desplazarse por los parámetros y verifique sus ajustes.



Los ajustes predeterminados de los parámetros del firmware se pueden consultar en la Tabla 2-1.

1. **Peak Tracking** ajustado a = 1 (activado).



El seguimiento de pico se puede desactivar en la fábrica antes del envío para evitar que su algoritmo desplace el espectro durante el calentamiento inicial de la unidad. Una vez que la unidad esté instalada en campo y la temperatura de la celda se haya estabilizado (típicamente tras 5 horas como mínimo), el seguimiento de pico se debe activar y dejarlo activado en todo momento.

2. Ajuste los demás parámetros como desee según la aplicación específica del analizador. Consulte la Tabla 2-1.
3. Una vez configurado el analizador, deje funcionar el sistema durante 24 horas y luego borre todas las alarmas.
 - a. Pulse **Modo 2 (#2)** en el teclado del analizador e introduzca la contraseña **3142**.
 - b. Ajuste el parámetro **General Alarm DO** a **2**.
 - c. Ajuste el parámetro **Cancel Val Alarms** a **1**.

Modificación de los parámetros de medición y control

En el **modo 2** se pueden visualizar y modificar todos los parámetros pertinentes de medición y control. Consulte en la Tabla 2-1 una lista de los parámetros y su rango de valores. El orden de los parámetros en la lista es el mismo en el que se visualizan durante el funcionamiento en el **modo 2**.

Tabla 2-1 Valores típicos de los puntos de ajuste de los parámetros

Parámetro	Ajuste	Función	Notas
R1 Stream Option	0, 1 Predeterminado = 0	Cuando la multicalibración está habilitada, esto ajusta la calibración para el producto circulante.	Este parámetro se oculta si el analizador no es compatible con la multicalibración.

Tabla 2-1 Valores típicos de los puntos de ajuste de los parámetros (continuación)

Parámetro	Ajuste	Función	Notas
Process Purge Time	1 a 10 000 Predeterminado = 60	Define el tiempo de purga antes de mediciones de proceso y después de una validación.	Póngase en contacto con Endress+Hauser antes de reiniciar este parámetro. Consulte "Servicio" en la página C-5.
Logger Rate	1 a 1000 lecturas Predeterminado = 16	Define el número de mediciones incluidas en la media móvil.	
Rapid Change Monitor	0, 1 Predeterminado = 0	Define la velocidad dinámica del registrador basándose en la velocidad de cambio de la concentración.	
Temperature Unit	0 o 1 Predeterminado = 0	Define la unidad de visualización de la temperatura.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar según preferencia del cliente.
Pressure Unit	0, 1, 2 o 3 Predeterminado = 0	Define la unidad de visualización de la presión.	
Concentration Unit	0 a 9 Predeterminado = 0	Define la unidad de visualización de la concentración.	
Custom Precision	0 a 5 Predeterminado = 2	Define el número de dígitos visibles a la derecha del separador decimal.	
RATA (Relative Accuracy Test Audit)	0 o 1 Predeterminado = 0	Habilita o deshabilita los factores de ajuste.	
RATA Multiplier	-1.E+06 a 1.E+06 Predeterminado = 1	Factor de ajuste de pendiente.	Consulte "Ajuste de la lectura del analizador para coincidir con determinados patrones" en la página 2-45.
RATA Offset	-1.E+06 a 1.E+06 Predeterminado = 0	Factor de ajuste de offset.	
Update RATA	0 o 1 Predeterminado = 0	Actualiza RATA Multiplier y RATA Offset a valores calculados automáticamente.	
Peak Tracking	0, 1 o 2 Predeterminado = 0	Ajusta la función de seguimiento de pico a desactivada, activada o reinicio para el sistema.	Ajustar a "1" <u>después</u> de que se establezca el flujo del proceso y de que el analizador esté caliente.

Tabla 2-1 Valores típicos de los puntos de ajuste de los parámetros (continuación)

Parámetro	Ajuste	Función	Notas
New Scrub Installed	0 o 1 Predeterminado = 0	Reinicia el monitor de vida útil del lavador de gases/secador.	Póngase en contacto con Endress+Hauser antes de reiniciar este parámetro. Consulte "Servicio" en la página C-5.
Keypad Watchdog	0 a 10 000 Predeterminado = 10	Define el tiempo en segundos antes de que la pantalla <MODE MENU> vuelva automáticamente al modo normal.	
Set Time - Hour	0 a 23 Predeterminado = 0	Define la hora actual.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar según preferencia del cliente.
Set Time - Minute	0 a 59 Predeterminado = 0	Define el minuto actual.	
Set Time - Day	1 a 31 Predeterminado = 0	Define el día actual.	
Set Time - Month	1 a 12 Predeterminado = 1	Define el mes actual.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar según preferencia del cliente.
Set Time - Year	2006-2144 Predeterminado = 2012	Define el año actual.	
General Alarm DO	0, 1, 2 Predeterminado = 0	Define si la alarma de fallo general es con enclavamiento, sin enclavamiento o reinicio.	Después de configurar el analizador, pulsar "2" para reiniciar. El parámetro vuelve a su ajuste anterior.
DO Alarm Setup	0 a 4,3E+09 Predeterminado = 8192	Establece la funcionalidad de la salida digital Assignable Alarm.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar según preferencia del cliente.
Low Alarm Setpoint	-1.0E-06 a 1.0E+06 Predeterminado = -10 000	Define el umbral inferior de alarma por concentración en ppmv o punto de rocío de humedad.	
High Alarm Setpoint	-1.0E-06 a 1.0E+06 Predeterminado = 10 000	Define el umbral superior de alarma por concentración en ppmv o punto de rocío de humedad.	
AO 4-20 mA Test	0 a 100,0 Predeterminado = 0	Define la salida de 4-20 mA a un porcentaje de fondo de escala.	

Tabla 2-1 Valores típicos de los puntos de ajuste de los parámetros (continuación)

Parámetro	Ajuste	Función	Notas
4-20 mA Alarm Action	0, 1, 2 o 3 Predeterminado = 0	Define el estado del bucle de corriente al darse una situación de alarma.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar según preferencia del cliente.
AO 4 mA Value	-1.0E-06 a 1.0E+06 Predeterminado = 0	Define el valor de ppmv o del punto de rocío de humedad correspondiente a 4 mA de salida z del bucle de corriente.	
AO 20 mA Value	-1.0E-06 a 1.0E+06 Predeterminado = fondo de escala	Define el valor de ppmv o del punto de rocío de humedad correspondiente a 20 mA de salida del bucle de corriente.	
Calculate Dew Point	0, 1 o 2 Predeterminado = 0	Habilita el cálculo del punto de rocío y controla su salida.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar según preferencia del cliente.
Dew Point Method	0, 1, 2 o 3 Predeterminado = 0	Tipo de cálculo del punto de rocío.	
Pipeline Pressure	0-500 000 Predeterminado = 1000	Presión usada para el cálculo del punto de rocío.	
AI Pressure Input	0 o 1 Predeterminado = 0	Controla la entrada analógica de la presión de la tubería.	
AI 4 mA Value	0-500 000 Predeterminado = 0	Entrada analógica valor 4 mA.	
AI 20 mA Value	0-500 000 Predeterminado = 100 000	Entrada analógica valor 20 mA.	
Modbus Address	Ajustado por el usuario, 0-250 Predeterminado = 1	Define la dirección del analizador.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar según preferencia del cliente.
Modbus Mode	0, 1 o 2 Predeterminado = 0	Define el tipo de protocolo Modbus.	
2 Way Com Port	0, 1, 2, 3 Predeterminado = 1	Define el puerto que permite la comunicación en ambos sentidos.	
Baud Rate	0, 1, 2, 3 o 4 Predeterminado = 3	Define la velocidad de transmisión para el puerto del cliente.	

Tabla 2-1 Valores típicos de los puntos de ajuste de los parámetros (continuación)

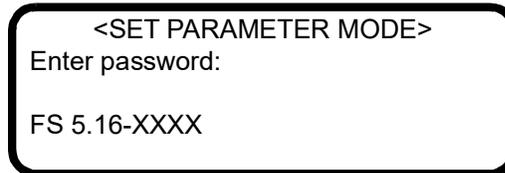
Parámetro	Ajuste	Función	Notas
Val Purge Period	1 a 4000 Predeterminado = 60	Define la cantidad de tiempo (en segundos) para que el gas de validación purgue el sistema.	Ajustado solo para validación estándar; no validación de permeación.
Val Duration	0 a 8000 Predeterminado = 240	Define la duración (en segundos) de la rutina de validación.	Estos parámetros solo se aplican a la validación de permeación. Consulte "Servicio" en la página C-5.
Val Attempts	1 a 8000 Predeterminado = 2	Define el número de validaciones que se deben intentar antes de señalar un fallo.	
Val 1 Concentration	0 a fondo de escala Predeterminado = 4	Define la concentración del suministro de gas de validación #1.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar según preferencia del cliente.
Val 2 Concentration	0 a fondo de escala Predeterminado = 4	Define la concentración del suministro de gas de validación #2.	Ajustado solo para validación estándar; no validación de permeación.
Validation Allowance	1 a 100 Predeterminado = 100	Define la desviación aceptable (en %) para la validación.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar para preferencia del cliente.
Zero Val Tolerance	0 a 2000 Predeterminado = 1	Define la máxima lectura aceptable de la medición de cero durante la rutina de validación.	Ajustado solo para validación estándar; no validación de permeación.
Daily Validation	0 o 1 Predeterminado = 0	Activa o desactiva la autovalidación diaria.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar para preferencia del cliente.
Val Interval	1 a 400 Predeterminado = 1	Intervalo (en días) entre ciclos de validación.	
Val Start Time	0 a 23 Predeterminado = 8	Define la hora del día para la validación.	
Start Validation	0 o 1 Predeterminado = 0	Inicia ciclo de validación.	
4-20 mA Val Action	0 o 1 Predeterminado = 0	Define el modo del bucle de corriente durante la validación.	

Tabla 2-1 Valores típicos de los puntos de ajuste de los parámetros (continuación)

Parámetro	Ajuste	Función	Notas
Val Perm Const Kp(A)	0 a 1 000 000 Predeterminado = 0	Define la constante del sistema para equipos con tubo de permeación en analizadores de un solo producto circulante y equipos con tubo de permeación de producto circulante A en analizadores multicalibración.	Póngase en contacto con Endress+Hauser antes de reiniciar este parámetro. Consulte "Servicio" en la página C-5.
Val Perm Const Kp(B)	0 a 1 000 000 Predeterminado = 0	Define la constante del sistema para equipos con tubo de permeación de producto circulante B en analizadores multicalibración.	
Val Perm Rate Rp	0-1 000 000 Predeterminado = 0	Define la velocidad de permeación calibrada para el tubo de permeación.	
Cancel Val Alarms	0 o 1 Predeterminado = 0	Reinicia las alarmas de validación y relés.	Después de configurar el analizador, pulsar "1" para reiniciar. El parámetro vuelve a su ajuste predeterminado.
Val Auto DumpSpectrm	0 o 1 Predeterminado = 0	Ajusta el analizador para verter la información del espectro durante una medición de validación.	Póngase en contacto con Endress+Hauser antes de reiniciar este parámetro. Consulte "Servicio" en la página C-5.
Operator Password	0-9999 Predeterminado = 0	Ajusta la contraseña requerida para visualizar los parámetros del operador.	
Operator Parameter01 to Operator Parameter20	Índice de parámetros Por defecto: 0	Configuración de parámetro para sección Operator Parameter. Consulte la Tabla 2-4.	Comprobar para todos los analizadores. Ajustar para preferencia del cliente.

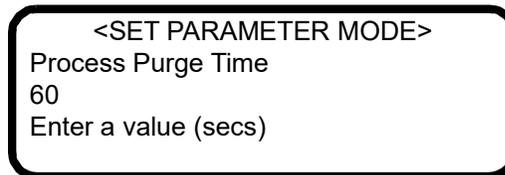
Para cambiar parámetros en el modo 2

1. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **2**.



El indicador LCD solicita la introducción de una contraseña numérica.

2. Para entrar en la sección Customer Parameter, donde se ofrece acceso completo a todos los parámetros del cliente, introduzca en el teclado la contraseña de usuario (**3142**). Para entrar en la sección Operator Parameter, donde se aloja un conjunto definible de parámetros del cliente, introduzca la contraseña de operador definida en el parámetro Operator Password. Luego pulse la tecla ***** para introducir el número.



3. Empezando por el primer parámetro que se muestre, introduzca un valor nuevo y/o pulse la tecla ***** para guardar el valor y pasar al siguiente parámetro.
4. Cuando haya terminado de modificar o visualizar los parámetros de medición y control, pulse la tecla **#** y a continuación la tecla **1** para volver al **modo 1** y al funcionamiento normal.



*El sentido de desplazamiento se puede invertir; para ello, pulse la tecla **PRUEBA** seguida de la tecla *****.*

Definición de los parámetros de medición y control

Las definiciones de los parámetros de medición y control se muestran a continuación por orden alfabético para facilitar su consulta. Consulte la Tabla 2-1 para revisar el orden de enumeración durante el funcionamiento en **modo 2**.

2 Way Com Port

El parámetro **2 Way Com Port** define el puerto que permite la comunicación en ambos sentidos, incluido el Modbus y el protocolo de diagnóstico. Introduzca **0** para desconectar la comunicación en ambos sentidos, **1** para el puerto del cliente, **2** para el puerto de servicio o **3** para el puerto Ethernet (si es aplicable).

```
<SET PARAMETER MODE>
2 Way Com Port
1
0:Off1:Cus2:Ser3:Eth
```

La velocidad de transmisión del puerto del cliente está ajustada en el parámetro **Baud Rate** con 8 bits de datos, 1 bit de parada y sin paridad. La velocidad de transmisión del puerto de servicio es 115 200 con 8 bits de datos, 1 bit de parada y sin paridad. Si se dispone de puerto Ethernet, consulte la información relativa a su configuración en "**Configuración del puerto Ethernet integrado**" en la página 4-1.

4-20 mA Alarm Action

En **4-20 mA Alarm Option** se determina el estado del bucle de corriente al darse una situación de alarma. Introduzca **0** para ninguna acción, **1** para que el bucle de corriente adopte un estado bajo al darse una situación de alarma, **2** para que el bucle de corriente adopte un estado alto al darse una situación de alarma, o bien **3** para que el bucle de corriente haga un seguimiento y retención del estado actual al darse una situación de alarma.

```
<SET PARAMETER MODE>
4-20mA Alarm Action
0
0:None 1:L 2:H 3:T&H
```

4-20 mA Val Action

El parámetro **4-20 mA Val Action** define el modo de funcionamiento del bucle de corriente de 4-20 mA durante los ciclos de validación. Introduzca **0** para que el bucle de corriente haga un seguimiento y retención de la última medición de proceso, o bien **1** para que el bucle de corriente continúe transmitiendo las mediciones del analizador durante el ciclo de validación.

```
<SET PARAMETER MODE>
4-20 mA Val Action
0
0:Hold 1:Measure
```

AI 4 mA Value

El parámetro **AI 4 mA Value** define la presión de la tubería (en mbar) que corresponde a una entrada del bucle de corriente de 4 mA.

```
<SET PARAMETER MODE>
AI 4 mA Value
0.00000
Enter a value (mb)
```

AI 20 mA Value

El parámetro **AI 20 mA Value** define la presión de la tubería (en mbar) que corresponde a una entrada del bucle de corriente de 20 mA.

```
<SET PARAMETER MODE>
AI 20 mA Value
100000.00000
Enter a value (mb)
```

AI Pressure Input

El parámetro **AI Pressure Input** habilita o deshabilita el uso de una presión de tubería en directo a través de la entrada analógica para el cálculo y visualización de la temperatura del punto de rocío. Ofrece dos opciones: **0** para desconectar la entrada de presión analógica y **1** para conectarla. Si este parámetro está deshabilitado, se debe introducir una presión fija de la tubería a través del parámetro **Pipeline Pressure**.

```
<SET PARAMETER MODE>
AI Pressure Input
0
0:Disable 1:Enable
```

AO 4 mA Value

El parámetro **AO 4 mA Value** define la concentración (en ppmv) o la temperatura del punto de rocío (en grados Celsius o Fahrenheit), según si el cálculo y la visualización de la temperatura del punto de rocío están habilitados (es decir, ajuste del parámetro **Calculate Dew Point** igual a **1**), correspondiente a una salida del bucle de corriente de 4 mA.

```
<SET PARAMETER MODE>
AO 4 mA Value
0.00000
ppmv or DewPoint F/C
```

AO 20 mA Value

El parámetro **AO 20 mA Value** define la concentración (en ppmv) o la temperatura del punto de rocío (en grados Celsius o Fahrenheit), según si el cálculo y la visualización de la temperatura del punto de rocío están habilitados (es decir, ajuste del parámetro **Calculate Dew Point** igual a **1**), correspondiente a una salida del bucle de corriente de 20 mA.

```
<SET PARAMETER MODE>
AO 20 mA Value
20.00000
ppmv or DewPoint F/C
```

AO 4-20 mA Test

El parámetro **AO 20 mA Test** define la salida del bucle de corriente en el modo 5 para fines de pruebas y calibración. El valor introducido representa un valor porcentual de la escala en la que cero equivale a 4 mA y el fondo de escala equivale a 20 mA. Así pues, la salida del bucle de corriente I viene determinada por

$$I = R(20mA - 4mA) + 4mA,$$

donde R es el valor del parámetro **AO 4-20 mA Test**.

```
<SET PARAMETER MODE>
AO 4-20 mA Test
0.00000
Enter a value (%)
```

Baud Rate

El parámetro **Baud Rate** define la velocidad de transmisión para el puerto de cliente RS-232. Introduzca **0** para una velocidad de transmisión de 19 200, **1** para 38 400, **2** para 57 600, **3** para 115 200 o **4** para 9600. Los demás ajustes de este puerto son 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad y sin control de flujo por hardware.

```
<SET PARAMETER MODE>
Baud Rate
3
0:19 1:38 2:57 3:115
```



Compruebe que el puerto COM empleado esté ajustado a la misma velocidad de transmisión que el analizador.

Calculate Dew Point

El parámetro **Calculate Dew Point** habilita o deshabilita el cálculo y la visualización de la temperatura de punto de rocío. Ofrece tres opciones: **0** para desactivar el cálculo y la visualización de la temperatura del punto de rocío, **1** para permitir que el punto de rocío se muestre en el indicador LCD y se transmita por la salida analógica (requiere la configuración de los valores de la AO para 4 mA y 20 mA) y **2** para permitir que el punto de rocío solo se muestre en el indicador LCD.

```
<SET PARAMETER MODE>
Calculate Dew Point
0
0:Off 1:lcd&AO 2:lcd
```

Cancel Val Alarms

El parámetro **Cancel Val Alarms** cancela la alarma de validación y reinicia todos los indicadores de validación una vez activados. Introducir un **1** cancela la alarma. Una vez completada la acción, el parámetro vuelve automáticamente a **0**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Cancel Val Alarms
0
1:Cancel
```

Concentration Unit

El parámetro **Concentration Unit** designa las opciones para la concentración medida, que son las siguientes:

- **0** para ppmv
- **1** para lb/MMscf [se muestra como lb/MM; MMscf = millón de pies cúbicos estándar]
- **2** para %
- **3** para mg/sm³ [sm³ = metros cúbicos estándar]
- **4** para ppmw
- **5** para ppbv
- **6** para ppbw
- **7** para granos/100 scf [se muestra como grns; 100 scf = 100 pies cúbicos estándar]
- **8** para unidades de visualización personalizadas y factor de conversión (user EU Tag Part 1 y 2 según estén definidos por los registros Modbus 45203 y 45205)
- **9** para mg/Nm³ [Nm³ = metros cúbicos normales]



Tomando como base las especificaciones ISO 13443:1996 Gas natural, ISO 5024 y ASTM D1071, las condiciones de referencia estándar son 15 ° C y 101,325 kPa y las condiciones de referencia normales son 0 ° C y 101,325 kPa. Además, los factores de conversión predeterminados están basados en el gas natural de calidad de tubería.

```
<SET PARAMETER MODE>
Concentration Unit
0
0:ppm 1:lbs 2:% 3:mg
```

Tras hacer una selección en **Concentration Unit** y presionar *, se muestra una subpantalla en la que aparece el factor de conversión actual y que permite introducir un factor de conversión personalizado. Para visualizar esta pantalla se debe efectuar una selección, aunque represente la misma selección, o se omitirá la subpantalla. Las subpantallas potenciales que se pueden mostrar son dos, según si la selección de **Concentration Unit** cuenta o no con una conversión predeterminada. Si existe un factor de conversión predeterminado, la pantalla se mostrará así:

```
<SET xxxxxxxx CONVE>
Default: 1.00000000
ConvFac: 0.00000000
0:Default >0:ConvFac
```

donde "xxxxxxx" = el ajuste de **Concentration Unit**.

En este caso, si el factor de conversión predeterminado es correcto, pulse * para pasar al parámetro siguiente. Si es necesario actualizar el factor de conversión, introduzca el valor y pulse * para aceptarlo.

Si no existe un factor de conversión predeterminado, la pantalla se mostrará así:

```
<SET xxxxxxxx CONVE>
Default: Undefined
ConvFac: 0.00000000
0:ppmv >0:ConvFac
```

donde "xxxxxxx" = el ajuste de **Concentration Unit**.

En este caso, el factor de conversión se debe introducir; de lo contrario, el analizador no podrá convertir la unidad de concentración. Si no se introduce un nuevo factor de conversión y el valor "ConvFac" es cero, el ajuste de **Concentration Unit** volverá de nuevo a ppmv cuando se pulse *.

Los factores de conversión predeterminados para cada analito están definidos en la Tabla 2-2. Las unidades de concentración medidas en ppmw y ppbw se consideran NULAS de manera predeterminada, ya que las unidades basadas en peso dependen del peso molecular del producto circulante de fondo y, por consiguiente, el factor de conversión se debe determinar caso por caso. En el caso de lb/mmscf, mg/sm³, mg/NM³ y grn/ccf, solo se proporcionan conversiones predeterminadas para analitos aplicables o poco comunes.

Los factores de conversión personalizados también se pueden actualizar directamente usando Modbus. Para obtener más información, consulte los parámetros Modbus siguientes:

- ppmv ConvFactor 00
- lb ConvFactor 01
- % ConvFactor 02
- mg/s ConvFactor 03
- ppmw ConvFactor 04
- ppbv ConvFactor 05
- ppbw ConvFactor 06
- grn ConvFactor 07
- user ConvFactor 08
- mg/N ConvFactor 09

Tabla 2-2 Factores de conversión predeterminados para cada analito

Analito	ppmv 0	lb/MMcf 1	% 2	mg/sm3 3	ppmw 4	ppbv 5	ppbw 6	grn/ccf 7	Definido por el usuario 8	mg/Nm3 9
H ₂ O	1,00	0.04758	0,0001	0,7619	NULO	1000,00	NULO	NULO	NULO	0,8038
CO ₂	1,00	NULO	0,0001	NULO	NULO	1000,00	NULO	NULO	NULO	NULO
H ₂ S	1,00	NULO	0,0001	1,4414	NULO	1000,00	NULO	0,0630115	NULO	1,5205
NH ₃	1,00	NULO	0,0001	NULO	NULO	1000,00	NULO	NULO	NULO	NULO
HCL	1,00	NULO	0,0001	NULO	NULO	1000,00	NULO	NULO	NULO	NULO
C ₂ H ₂	1,00	NULO	0,0001	NULO	NULO	1000,00	NULO	NULO	NULO	NULO

Si no existe una opción de unidad de concentración correcta para las unidades de visualización, se puede crear una unidad de visualización personalizada y su conversión usando Modbus. Para definir una unidad de visualización personalizada, seleccione la opción 8 para el parámetro **Concentration Unit**. Seguidamente defina el texto de visualización ASCII y el factor de conversión asociado usando Modbus. Consulte los parámetros Modbus **User EU Tag Part 1** y **User EU Tag Part 2** para definir este texto de visualización ASCII. También se puede usar el software AMS100.

Custom Precision

El parámetro **Custom Precision** define el número de dígitos visualizables a la derecha del separador decimal. El número total de dígitos que el analizador puede mostrar de una vez es 6. Por lo tanto, cuando la suma del valor y Custom Precision sea mayor de 6, el número de dígitos a la derecha del separador decimal se reducirá de manera consecuente.

```
<SET PARAMETER MODE>
Custom Precision
2
Enter a value
```

Daily Validation

El parámetro **Daily Validation** habilita o deshabilita el tiempo de la característica de autovalidación diaria. Si está habilitado, se inicia un ciclo de autovalidación cada "X" días (donde "X" viene definido por **Val Interval**) a la hora del día que se establezca en **Val Start Time**. Introduzca **0** para desactivar esta característica o **1** para activarla.

```
<SET PARAMETER MODE>
Daily Validation
0
0:Disable 1:Enable
```

Dew Point Method

El parámetro **Dew Point Method** ajusta el tipo de cálculo estándar industrial del punto de rocío que se debe llevar a cabo cuando **Calculate Dew Point** está habilitado. Introduzca **0** para ISO 18453:2006, **1** para ASTM 1142-95 Eq. (1), **2** para ASTM 1142-

95 Eq. (2) o **3** para el método de Arden Buck. Para obtener más información sobre los métodos de cálculo del punto de rocío, consulte el Anexo A.

```
<SET PARAMETER MODE>
Dew Point Method
0
0:ISO1:AS12:AS23:AB
```



El método ISO solo es válido para presiones de muestra mayores de 10 000 mbar (10 bar), por lo que no se debería usar para muestras con presiones de tubería por debajo de 10 000 mbar. El software del analizador supone que toda presión de tubería inferior a 10 bar es igual a 10 bar, por lo que el valor medido del punto de rocío no varía para presiones de muestra de 0-10 bar. Para muestras de gas natural con presiones comprendidas en el rango de 0 a 10 000 mbar, Endress+Hauser recomienda a los usuarios seleccionar los métodos ASTM1 o ASTM2. Para muestras de aire o nitrógeno, recomendamos el método de Arden Buck (método de punto de rocío = 3).

DO Alarm Setup

El parámetro **DO Alarm Setup** define la funcionalidad de la **Assignable Alarm**. Sume entre sí los valores hexadecimales recogidos en la Tabla 2-3 para cada uno de los fallos seleccionados para activar la **Assignable Alarm**. Convierta el valor hexadecimal resultante en un valor decimal e introduzca el número para la funcionalidad de relé normalmente desactivado. Sume "1" al valor decimal resultante para cambiar a la funcionalidad de normalmente activado.

```

<SET PARAMETER MODE>
DO Alarm Setup
8192
Enter decimal value
  
```

Por ejemplo, el valor hexadecimal 0002000 se convierte en el valor decimal 8192, que una vez introducido da como resultado un relé normalmente desactivado que se dispara con la **Concentra High Alarm**. Introducir un valor de 8193 tendría como resultado un relé normalmente activado (a prueba de fallos) que se dispara con la **Concentra High Alarm**. Para permitir que el relé también se dispare con la **New Scrubber Alarm**, los dos valores hexadecimales 0002000 y 8000000 se suman y dan 8002000, que convertido en valor decimal da 134225920.

Tabla 2-3 Funcionalidad Assignable Alarm

Bit	Decimal	Valor hex	Funcionalidad de alarma
0	1	00000001	Power Fail (Always activated)
1	2	00000002	Any alarm active
2	4	00000004	Laser Power Low Alrm
3	8	00000008	Laser Powr High Alrm
4	16	00000010	Laser Zero Low Alarm
5	32	00000020	Laser Zero High Alrm
6	64	00000040	Laser Curnt Low Alrm
7	128	00000080	Laser Curnt High Alrm
8	256	00000100	Pressure Low Alarm
9	512	00000200	Pressure High Alarm
10	1024	00000400	Temp Low Alarm
11	2048	00000800	Temp High Alarm
12	4096	00001000	Concentra Low Alarm
13	8192	00002000	Concentra High Alarm
14	16384	00004000	PeakTk Restart Alarm
15	32768	00008000	Fitting Restart Alrm
16	65536	00010000	RampAdj Restart Alarm
17	131072	00020000	Not Used
18	262144	00040000	Not Used
19	524288	00080000	Flow Switch Alarm
20	1048576	00100000	Val 1 Fail Alarm
21	2097152	00200000	Val 2 Fail Alarm
22	4194304	00400000	Not Used
23	8388608	00800000	Neg Conc 2f Restart Alarm
24	16777216	01000000	DeltaDC Restart Alrm
25	33554432	02000000	DeltaT Restart Alarm

Tabla 2-3 Funcionalidad Assignable Alarm (continuación)

Bit	Decimal	Valor hex	Funcionalidad de alarma
26	67108864	04000000	Dry Pressure Alarm
27	134217728	08000000	New Scrubber Alarm
28	268435456	10000000	R2 Restart Alarm
29	536870912	20000000	R3 Restart Alarm
30	1073741824	40000000	Pressure Restart Alarm
31	2147483648	80000000	Low Purge Rate Alrm

General Alarm DO

General Alarm DO define el funcionamiento de la salida digital del relé de alarma general cuando se produce una **General Fault Alarm**. El relé está normalmente activado, por lo que está a prueba de fallos para la detección no solo de alarmas, sino también de fallos de la alimentación eléctrica. Introduzca un **0** para que el relé tenga enclavamiento, lo que significa que cualquier **General Fault Alarm** desactiva el relé y lo mantiene desactivado aunque deje de cumplirse la condición de alarma. Para devolver el relé al estado "normal" es preciso reiniciarlo usando este parámetro. Introduzca un **1** para que el relé no tenga enclavamiento, lo que significa que cualquier alarma de fallo general desactiva el relé; no obstante, cuando la condición de alarma deja de cumplirse el relé se reinicia automáticamente a su estado normal. Introduzca un **2** para reiniciar el relé y las posibles alarmas activas a su estado "normal". Una vez reiniciado el relé, este parámetro recupera de manera automática el ajuste que tenía antes de empezar el reinicio.

```
<SET PARAMETER MODE>
General Alarm DO
0
0:L 1:NonL 2:Reset
```

High Alarm Setpoint

El parámetro **High Alarm Setpoint** determina el umbral de concentración por encima del cual se dispara el fallo **Concentra High Alarm** (véase "**Alarmas**" en la página 2-51). El valor introducido es comparado con la media móvil a lo largo del número de puntos de medición definido por **Logger Rate**. Para desactivarlo, el punto de ajuste debe tener un valor mayor que el rango máximo del analizador o que el punto de rocío máximo.

```
<SET PARAMETER MODE>
High Alarm Setpoint
0.00000
ppmv or DewPoint F/C
```

Keypad Watchdog

El parámetro **Keypad Watchdog** define el tiempo admisible (en segundos) que el analizador puede estar en la pantalla <MODE MENU> o en la pantalla de la contraseña del **modo 2** (modo de ajuste de parámetros) antes de volver de manera automática al **modo 1** (modo normal). Ajustar este parámetro a un valor menor de cinco (5) deshabilita esta función. Si está ajustado a un valor mayor o igual de cinco (5), este valor representa el número de segundos antes de que el analizador retorne al modo normal.

```
<SET PARAMETER MODE>
Keypad Watchdog
60
<5:Off >=5:Secs
```

Logger Rate

El parámetro **Logger Rate** define el número de mediciones incluidas en la media móvil. Tanto el indicador como la salida de bucle de corriente presentarán un valor que representa la media móvil de la concentración a lo largo de un número de mediciones igual a **Logger Rate**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Logger Rate
16
Enter a value
```

Low Alarm Setpoint

El parámetro **Low Alarm Setpoint** determina el umbral de concentración por debajo del cual se dispara el fallo **Concentra Low Alarm** (véase "**Alarmas**" en la página 2-51). El valor introducido es comparado con la media móvil a lo largo del número de puntos de medición definido por **Logger Rate**. Para desactivarlo, el punto de ajuste debe tener un valor menor que el rango mínimo del analizador o que el punto de rocío mínimo.

```
<SET PARAMETER MODE>
Low Alarm Setpoint
0.00000
ppmv or DewPoint F/C
```

Modbus Address

El parámetro **Modbus Address** define la dirección del analizador cuando este se usa como dispositivo esclavo Modbus. Se pueden usar las direcciones de 1 a 250.

```
<SET PARAMETER MODE>
Modbus Address
1
Enter node (1-250)
```

Modbus Mode

El parámetro **Modbus Mode** establece el protocolo de comunicaciones para el puerto seleccionado por el parámetro **2 Way Com Port**. Ofrece tres opciones: **0** para desactivar las funciones Modbus y volver a la salida serie genérica pre-determinada descrita en "**Recepción de datos serie (salida del puerto del cliente)**" en la página 3-1 (los puertos no designados para la comunicación en ambos sentidos también transmiten la salida serie genérica); **1** para permitir que el analizador pueda responder a los códigos de función 3, 6 y 16 de Gould Modbus RTU; y **2** para permitir que el analizador pueda responder a los códigos de función 3, 6 y 16 de Daniel Modbus RTU.

```
<SET PARAMETER MODE>
Modbus Mode
0
0:Off 1:GMR 2:DMR
```

New Scrub Installed

El parámetro **New Scrub Installed** reinicia la alarma del lavador de gases/secador una vez activada, así como el monitor de vida útil del lavador de gases/secador. El fallo **New Scrubber Alarm** activa la **General Fault Alarm** cuando la predicción de capacidad del lavador de gases/secador es del 5 % o inferior o cuando los días de servicio restantes del lavador de gases llegan a cero (consulte el manual de instrucciones para obtener información sobre los trabajos de servicio del lavador de gases). Una vez sustituido el lavador de gases/secador, introduzca **1** para reiniciar la alarma del lavador de gases/secador y el monitor de vida útil.

```
<SET PARAMETER MODE>
New Scrub Installed
0
1:Yes
```

Operator Parameter01 a Operator Parameter20

Estos parámetros permiten configurar la sección de parámetros del operador. Se puede introducir un índice de parámetro para cada parámetro que se tenga que visualizar cuando el analizador se encuentre en la sección de parámetros del operador. Consulte la Tabla 2-4. Introducir un **0** (cero) impide que se visualice un parámetro.

Para acceder a la sección de parámetros del operador:

1. En el teclado del analizador, pulse la tecla **#** y a continuación la tecla **2** para acceder al **modo 2**.
2. Introduzca la contraseña de operador definida en el parámetro Operator Password y pulse la tecla *****.



Para obtener más información, consulte la sección titulada "Operator Password" en la página 2-35.

Solo se mostrarán los parámetros que tengan un índice de parámetro indicado. Si ninguno de los 20 parámetros tiene definido un índice, se mostrará la pantalla siguiente en la sección de parámetros del operador.

```
<SET PARAMETER MODE>  
No Operator  
parameters defined.  
Press MODE to exit.
```

```
<SET PARAMETER MODE>  
Operator Parameter01  
0  
Enter a parameter #
```

Tabla 2-4 *Parámetros del operador*

Parámetro	Índice	Parámetro	Índice
R1 Stream Option	288	Calculate Dew Point	215
Process Purge Time	190	Dew Point Method	217
Logger Rate	34	Pipeline Pressure	216
Rapid Change Monitor	183	AI Pressure Input	230
Temperature Unit	35	AI 4 mA Value	231
Pressure Unit	36	AI 20 mA Value	232
Concentration Unit	37	Modbus Address	125
Custom Precision	200	Modbus Mode	126
RATA	87	2 Way Com Port	202
RATA Multiplier	88	Baud Rate	73
RATA Offset	89	Val Purge Period	98
Update RATA	250	Val Duration	99
Peak Tracking	248	Val Attempts	100
New Scrub Installed	42	Val 1 Concentration	39
Keypad Watchdog	201	Val 2 Concentration	83
Set Time - Hour	46	Validation Allowance	40
Set Time - Minute	47	Zero Val Tolerance	104
Set Time - Day	45	Daily Validation	84
Set Time - Month	44	Val Interval	101
Set Time - Year	43	Val Start Time	48
General Alarm DO	41	Start Validation	97
DO Alarm Setup	102	4-20 mA Val Action	103
Low Alarm Setpoint	132	Val Perm Const Kp(A)	198
High Alarm Setpoint	33	Val Perm Const Kp(B)	298
AO 4-20 mA Test	105	ValPerm Rate Rp	199
4-20 mA Alarm Action	71	Cancel Val Alarms	155
AO 4 mA Value	153	Val Auto DumpSpectrm	156
AO 20 mA Value	154	Operator Password	251

Operator Password

El parámetro **Operator Password** habilita o deshabilita el requerimiento de una contraseña para acceder a la sección de parámetros del operador. Introduzca **0** para deshabilitar el requerimiento de una contraseña, o bien un valor positivo (de hasta cuatro dígitos) para que se requiera una contraseña. Si se usa **0**, para acceder a la sección de parámetros del operador tan solo hace falta pulsar la tecla **#** seguida de la tecla **2** (para acceder al **modo 2**) y después pulsar la tecla ***** (sin introducir una contraseña) para visualizar el primer parámetro.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Operator Password  
0  
0:No p/w >0:p/w
```

Peak Tracking

El parámetro **Peak Tracking** habilita una aplicación auxiliar de software que ajusta de manera periódica la corriente del láser para conservar el pico de absorción del componente medido en una posición conocida. Ofrece tres opciones: **0** para no usar seguimiento de pico, **1** para seguimiento de pico (predeterminado) y **2** para reiniciar el pico a su ajuste predeterminado de fábrica. Seleccionar **2** provoca que el punto medio actual del analizador retorne al punto medio predeterminado de fábrica y luego devuelve automáticamente el valor del parámetro al ajuste que tenía antes de empezar el reinicio. En la mayoría de los casos, el seguimiento de pico se debe ajustar a **1** para estar activado.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Peak Tracking  
1  
0:Off 1:On 2:Rst
```

Pipeline Pressure

El parámetro **Pipeline Pressure** define la presión de la tubería (en mbar) en el cálculo actual del punto de rocío o, si se habilita, muestra la entrada actual de la presión de la tubería a través de la entrada AI de presión.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Pipeline Pressure  
10000.00000  
Enter a value (mb)
```

Pressure Unit

El parámetro **Pressure Unit** designa las unidades del indicador para la presión absoluta medida en la celda. Ofrece cuatro opciones: **0** para milibar, **1** para torr, **2** para kPa y **3** para PSIA.

```
<SET PARAMETER MODE>
Pressure Unit
0
0:mb1:Torr2:kPa3:psi
```

Process Purge Time

El **Process Purge Time** define el tiempo en segundos durante el cual el analizador purgará el sistema con gas de proceso antes de empezar un ciclo en seco al conmutar al producto circulante del proceso después de una validación.

```
<SET PARAMETER MODE>
Process Purge Time
60
Enter a value (secs)
```

R1 Stream Option

El parámetro **R1 Stream Option** define la calibración usada para los cálculos de concentración y se debe basar en el producto circulante que entra en el analizador. Este parámetro solo es visible cuando el analizador está configurado para admitir la característica de multicalibración. El otro parámetro afectado por este ajuste es **Val Perm Const Kp(B)**. Se ofrecen dos opciones para el ajuste de este parámetro: **0** para el producto circulante A y **1** para el producto circulante B.

```
<SET PARAMETER MODE>
R1 Stream Option
0
0:A 1:B
```

Rapid Change Monitor

El parámetro **Rapid Change Monitor** habilita o deshabilita la velocidad dinámica del registrador basándose en la velocidad de cambio de la concentración. Introduzca **0** para desactivarla o **1** para activarla.

```
<SET PARAMETER MODE>
Rapid Change Monitor
0
0:Disable 1:Enable
```

RATA (Relative Accuracy Test Audit)

El parámetro **RATA** habilita o deshabilita valores definibles por el usuario que permiten ajustar (sin afectar a la calibración de fábrica) la lectura del analizador en campo (véase "**Ajuste de la lectura del analizador para coincidir con determinados patrones**" en la página 2-45).

```
<SET PARAMETER MODE>
RATA
0
0:Disable 1:Enable
```

RATA Multiplier

El parámetro **RATA Multiplier** es un valor definible por el usuario que permite ajustar (sin afectar a la calibración de fábrica) la respuesta (o la pendiente) del analizador en campo (véase "**Ajuste de la lectura del analizador para coincidir con determinados patrones**" en la página 2-45).

```
<SET PARAMETER MODE>
RATA Multiplier
1.00000
Enter a value
```

RATA Offset

El parámetro **RATA Offset** es un valor definible por el usuario que permite ajustar (sin afectar a la calibración de fábrica) el offset del analizador en campo (véase "**Ajuste de la lectura del analizador para coincidir con determinados patrones**" en la página 2-45).

```
<SET PARAMETER MODE>  
RATA Offset  
0.00000  
Enter a value
```

Set Time - Day

El parámetro **Set Time - Day** define el día actual para el reloj que controla las validaciones diarias.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Set Time - Day  
17  
Enter a value (DD)
```

Set Time - Hour

El parámetro **Set Time - Hour** define la hora actual para el reloj que controla las validaciones diarias.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Set Time - Hour  
7  
Enter a value (0-23)
```

Set Time - Minute

El parámetro **Set Time - Minute** define el minuto actual para el reloj que controla las validaciones diarias.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Set Time - Minute  
5  
Enter a value (0-59)
```

Set Time - Month

El parámetro **Set Time - Month** define el mes actual para el reloj que controla las validaciones diarias.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Set Time - Month  
10  
Enter a value (MM)
```

Set Time - Year

El parámetro **Set Time - Year** define el año actual para el reloj que controla las validaciones diarias.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Set Time - Year  
2014  
Enter a value (YYYY)
```

Start Validation

El parámetro **Start Validation** inicia el ciclo de validación. Una vez empezado el ciclo, este parámetro retorna a 0 de manera automática.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Start Validation  
0  
1:Start
```

Temperature Unit

El parámetro **Temperature Unit** define las unidades del indicador para la temperatura medida de la celda. Ofrece dos opciones: **0** para grados Celsius y **1** para Fahrenheit. El valor predeterminado es la unidad de medición estándar en la región en la que se utilice el analizador.

```
<SET PARAMETER MODE>  
Temperature Unit  
0  
0:C 1:F
```

Update RATA

El parámetro **Update RATA** se usa para actualizar los parámetros **RATA Multiplier** y **RATA Offset** con los últimos valores calculados automáticamente. Cada vez que se completa una validación automática, semiautomática, manual de **modo 7** o manual de **modo 8**, se calcula un nuevo valor de **RATA Multiplier** y de **RATA Offset**. Este parámetro muestra en la columna izquierda del indicador los valores actuales de **RATA Multiplier** y **RATA Offset** tal como se han definido en las respectivas descripciones de parámetros. En la columna derecha se muestran los nuevos valores calculados. Para aceptar y usar los nuevos valores calculados, introduzca **1**. Estos valores se invocarán al presionar el botón MODO cuando se salga del **modo 2**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Mult: 1.00 New: 1.00
Ofst: 0.00 New: 0.00
0          1: Update RATA
```



Para obtener más información, consulte la sección titulada "Ajuste de la lectura del analizador para coincidir con determinados patrones" en la página 2-45.

Val 1 Concentration

El parámetro **Val 1 Concentration** define el valor de concentración del suministro de gas de validación #1. El analizador se puede configurar para un gas cero; para ello, ajuste este parámetro a 0,0 y luego ajuste **Zero Val Tolerance** a la máxima lectura aceptable. De otro modo, ajuste este parámetro al valor de concentración del suministro de gas de validación y ajuste **Validation Allowance** al rango de variación permisible ($\pm\%$).

```
<SET PARAMETER MODE>
Val 1 Concentration
4.00000
0:ZeroGas >0:ppmvVal
```



Cuando adquiera un patrón de gas, compruebe que el gas de fondo sea el especificado o una mezcla cuyo contenido sea muy similar al del producto circulante del proceso y, si es posible, que la precisión certificada del patrón de gas sea mejor que la precisión especificada del analizador.

Val 2 Concentration

El parámetro **Val 2 Concentration** define el valor de concentración del suministro de gas de validación #2. El analizador se puede configurar para un gas cero; para ello, ajuste este parámetro a 0,0 y luego ajuste **Zero Val Tolerance** a la máxima lectura aceptable. De otro modo, ajuste este parámetro al valor de concentración del suministro de gas de validación y ajuste **Validation Allowance** al rango de variación permisible ($\pm\%$).

```
<SET PARAMETER MODE>
Val 2 Concentration
16.0000
0:ZeroGas >0:ppmvVal
```



Cuando adquiera un patrón de gas, compruebe que el gas de fondo sea el especificado o una mezcla cuyo contenido sea muy similar al del producto circulante del proceso y, si es posible, que la precisión certificada del patrón de gas sea mejor que la precisión especificada del analizador.

Val Attempts

El parámetro **Val Attempts** define el número máximo de fallos del analizador para medir el gas de validación dentro de las tolerancias fijadas (véase **Zero Val Tolerance** y **Validation Allowance**) antes de detener la secuencia de autovalidación y activar una **Validation Fail Alarm**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Attempts
2
Enter a value
```

Val Auto DumpSpectrm

El parámetro **Val Auto DumpSpectrm** determina si después de cada medición de validación tiene lugar automáticamente un vertido de **modo 6**. Ofrece dos opciones: **0** para desactivar el vertido automático de datos durante la validación y **1** para activarlo.

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Auto DumpSpectrm
0
0:Disable 1:Enable
```

Val Duration

El parámetro **Val Duration** define el número total de segundos que se ejecutará un ciclo de validación. El tiempo real de validación es igual a **Val Duration** menos **Val Purge Period** menos el tiempo requerido para obtener el primer valor de medición. Así pues, **Val Duration** se debe ajustar a un valor que sea mayor que la suma de estos componentes.

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Duration
240
Enter a value (secs)
```

Validation Allowance

El parámetro **Validation Allowance** define la tolerancia ($\pm\%$) para mediciones de validación cuando **Val 1 Concentration** o **Val 2 Concentration** están ajustados a un valor mayor de 0.

```
<SET PARAMETER MODE>
Validation Allowance
100.00000
% of Val Concentratn
```

Val Interval

El parámetro **Val Interval** define el número de días entre ciclos de autovalidación. El siguiente ciclo de validación programado tendría lugar dentro de **Val Interval** días a las **Val Start Time**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Interval
1
Enter a value (days)
```

Val Perm Const Kp(A)

El parámetro **Val Perm Const Kp(A)** se usa para equipos de validación de permeación y define la constante del sistema (K_p), que se determina en la fábrica en el momento de la calibración. El equipo de permeación se puede sustituir con otro equipo de permeación cuya velocidad de permeación sea diferente y el software del analizador calculará la nueva concentración de permeación correcta usando la constante del sistema. K_p será constante a lo largo de toda la vida útil del analizador, siempre y cuando la temperatura, el caudal de muestra y la presión del sistema no difieran de los ajustes de fábrica.

Si es preciso reiniciar la constante del sistema, consulte los detalles relativos al recálculo de la constante del sistema en "**Recálculo de la constante del sistema Kp**" en la página B-3.

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Perm Const Kp(A)
0.24
0:Off >0:System Cons
```

Val Perm Const Kp(B)

El parámetro **Val Perm Const Kp(A)** se usa para equipos de validación de permeación y define la constante del sistema (Kp) para el producto circulante B en analizadores de multicalibración. Consulte "**Val Perm Const Kp(A)**" para obtener más información. El analizador usará **Val Perm Const Kp(A)** o **Val Perm Const Kp(B)** basándose en el ajuste del parámetro "**R1 Stream Option**".

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Perm Const Kp(B)
0.24
0:Off >0:System Cons
```

Val Perm Rate Rp

El parámetro **Val Perm Rate Rp** se usa para equipos de validación de permeación y define la velocidad de permeación en ng/min, referenciada a la certificación del equipo de permeación. Esta certificación es válida para un periodo de un año; no obstante, el equipo de permeación se puede usar por un periodo más prolongado si no se necesita una concentración cuya validación esté certificada de fábrica. Cuando la concentración de la validación empieza a caer a un ritmo constante, se debe sustituir el equipo de permeación. Al sustituir el equipo, también se debe actualizar Val Perm Rate Rp. Para obtener instrucciones relativas a la sustitución del equipo de permeación, consulte la sección titulada "**Validación de mediciones de humedad de traza**" en el capítulo o el manual del sistema de acondicionamiento de muestra (SCS).

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Perm Rate Rp
0.33
0:Off >0:ng/min
```

Val Purge Period

El parámetro **Val Purge Period** define el número de segundos que el analizador purgará el sistema con gas de validación antes de empezar un ciclo en seco al iniciar la validación. Dado que el gas de validación se puede introducir en el sistema a varias distancias del analizador, es necesario ajustar el parámetro **Val Purge Period** para optimizar el tiempo que se le permite al gas de validación purgar las tuberías de transporte antes de que el analizador efectúe una medición de validación. La optimización del parámetro **Val Purge Period** asegura una medición precisa del gas de validación al tiempo que minimiza el consumo de gas.

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Purge Period
60
Enter a value (secs)
```

Val Start Time

El parámetro **Val Start Time** define la hora del día a la que debe empezar la autovalidación diaria.

```
<SET PARAMETER MODE>
Val Start Time
8
Hour of day (0-23)
```

Zero Val Tolerance

El parámetro **Zero Val Tolerance** se usa para definir la lectura máxima aceptable al validar con gas cero. A fin de configurar el analizador para gas cero, ajuste el parámetro **Val 1 Concentration** o **Val 2 Concentration** a 0,0.

```
<SET PARAMETER MODE>
Zero Val Tolerance
1.00000
Enter a value (ppmv)
```

Ajuste de la lectura del analizador para coincidir con determinados patrones

En algunas circunstancias, el usuario puede desear ajustar la lectura del analizador para que concuerde con la concentración (o concentraciones) de un determinado patrón (o patrones). Los parámetros **RATA Multiplier** y **RATA Offset** se usan para ajustar la salida del analizador en campo sin afectar a la calibración de fábrica. Se usan ambos parámetros cuando se dispone de muestras de dos patrones de concentración diferentes, mientras se usa únicamente el parámetro **RATA Multiplier** si se dispone de una muestra de gas distinto de cero de un solo patrón de concentración. Si se usa una muestra de gas cero de solo un patrón de concentración, únicamente se tiene que calcular el parámetro **RATA Offset**.

El valor del parámetro **RATA Multiplier**, S , se determina por medio de

$$S = \frac{C_2 - C_1}{A_2 - A_1} ,$$

donde C_1 es la concentración certificada del patrón n.º 1, C_2 es la concentración certificada del patrón n.º 2, A_1 es la concentración medida (lectura del analizador) del patrón n.º 1 sin ningún ajuste RATA y A_2 es la concentración medida (lectura del analizador) del patrón n.º 2 sin ningún ajuste RATA.

El parámetro **RATA Offset**, O , se determina por medio de

$$O = C_1 - (S \cdot A_1) ,$$

donde S puede ser 1 cuando se dispone de una muestra de solo un patrón de concentración.

Para un patrón de concentración simple distinto de cero, el parámetro **RATA Multiplier**, S , se determina por medio de

$$S = (C_1 - O) / A_1$$

donde O puede ser cero, si así se desea.

Cada vez que se completa una validación automática, semiautomática, manual de **modo 7** o manual de **modo 8**, el analizador calcula de nuevo los valores de **RATA Multiplier** y **RATA Offset**. Estos valores se basan en el número de validaciones que el analizador está configurado para aceptar y el tipo de validación usado.

Para llevar a cabo este cálculo se usa el resultado (o resultados) de la validación más reciente. Estos cálculos se basan en los valores medios de medición durante la validación, que se pueden visualizar desde la pantalla del **modo 9**. Estos valores no están restringidos por el rango de medición del analizador, lo que asegura que los valores de **RATA Multiplier** y **RATA Offset** se calculen con precisión.

Para llevar a cabo el cálculo:

Si está habilitado RATA, los valores actuales de **RATA Multiplier** y **RATA Offset** se deben eliminar de los valores medidos de concentración de Validación 1 y/o Validación 2. Según el número de validaciones o el tipo de validación, puede ocurrir uno de los escenarios siguientes:

- Si se usa un sistema de validación simple sin permeación con un gas cero como patrón, se calcula un nuevo **RATA Offset** y se deja que **RATA Multiplier** conserve su valor previo.
- Si se usa un sistema de validación simple sin permeación con un gas distinto de cero como patrón, se calcula un nuevo **RATA Multiplier** y se deja que **RATA Offset** conserve su valor previo.
- Si se usa un sistema de validación simple basado en permeación, se calcula un nuevo **RATA Multiplier** y se deja **RATA Offset** con su valor previo.
- Si se usa un sistema de validación dual, tanto **RATA Multiplier** como **RATA Offset** se calculan de nuevo.

Para ajustar la lectura del analizador:

1. Valide el analizador usando uno o dos patrones de concentración (consulte "**Validación del analizador**" en la página 2-57).



Endress+Hauser recomienda validar el analizador usando solo el analito mezclado en el gas de validación especificado en el certificado de calibración del analizador. Para una validación a dos puntos se recomienda usar una botella de gas de prueba con unas concentraciones certificadas de aprox. el 20 % y el 80 % del fondo de escala. Para una validación monopunto se debe usar una botella con una concentración certificada de aprox. el 50 % del fondo de escala.



Cuando adquiera un patrón de gas, compruebe que el gas de fondo sea el especificado o una mezcla cuyo contenido sea muy similar al del producto circulante del proceso y, si es posible, que la precisión certificada del patrón de gas sea mejor que la precisión especificada del analizador.

2. Acceda al **modo 2** pulsando la tecla **#** seguida de la tecla **2**. El indicador LCD solicita la introducción de una contraseña numérica.
3. Introduzca con el teclado la contraseña de usuario (**3142**) y a continuación pulse la tecla *****.
4. Visualice los parámetros **RATA Multiplier** y **RATA Offset** calculados de nuevo desde el parámetro **Update RATA** o bien calcule manualmente los parámetros **RATA Multiplier** y/o **RATA Offset** usando las ecuaciones anteriores.

5. Siga el procedimiento descrito en "**Para cambiar parámetros en el modo 2**" en la página 2-19 para introducir los nuevos valores.

Vuelva a medir la botella (o botellas) de gas de prueba para confirmar los valores nuevos.



Los valores RATA también se aplican a las mediciones de validación. Si se necesitan valores de validación sin RATA, el parámetro RATA se debe deshabilitar antes de ejecutar la validación.

Ejemplos de aplicación

Validación dual manual

En este ejemplo se usan dos patrones, Validación 1 y Validación 2, que se introducen manualmente en el analizador. Para estos patrones se usan el **modo 7** y el **modo 8**.

1. Configure **Operator Parameter01** a **Operator Parameter20** con **Operator Password** ajustada a **0** y un parámetro.
 - Configure **Update RATA** mediante el ajuste de **Operator Parameter01** a **250**. Se pueden añadir otros parámetros, si así se desea.
2. Introduzca Validación 1 y pulse **#** seguido de la tecla **7** (para acceder al **modo 7**) a fin de ejecutar Validación 1 durante la cantidad de tiempo que se desee.
3. Introduzca Validación 2 y pulse **#** seguido de la tecla **8** (para acceder al **modo 8**) a fin de ejecutar la validación durante la cantidad de tiempo que se desee.
4. Pulse la tecla **#** y a continuación la tecla **2** (para acceder al **modo 2**) y luego la tecla *****.
5. Visualice los nuevos valores RATA calculados y, si lo desea, ajuste **Update RATA** a **1** para aceptar los cambios. Deje el ajuste en **0** para rechazar los cambios y empezar de nuevo.
6. Ejecute otra vez los pasos 2 y 3.
7. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **9** (para acceder al **modo 9**) para verificar los resultados de la validación y confirmar si los nuevos valores RATA están funcionando correctamente.
8. Pulse la tecla **#** y a continuación la tecla **1** (para acceder al **modo 1**) para volver al modo normal.

Validación simple o dual semiautomática

En este escenario se usan uno o dos patrones (Validación 1 y/o Validación 2), que son introducidos y controlados automáticamente por el analizador. Por lo general, la validación es iniciada localmente por el usuario o mientras el usuario está presente mediante el inicio del parámetro **Start Validation** o la entrada digital Start Validation.

1. Configure **Operator Parameter01** a **Operator Parameter20** con **Operator Password** ajustada a **0** y dos parámetros.
 - Configure **Start Validation** mediante el ajuste de **Operator Parameter01** a **97**.
 - Configure **Update RATA** mediante el ajuste de **Operator Parameter02** a **250**. Se pueden añadir otros parámetros, si así se desea.
2. Pulse la tecla **#** seguida de la tecla **2** (para acceder al **modo 2**) y luego la tecla *****.
3. Ajuste el parámetro **Start Validation** a **1**, seguidamente pulse la tecla ***** y a continuación la tecla **#** y la tecla **1** para permitir que empiece la validación. Deje que se complete la secuencia de validación.
4. Pulse la tecla **#** seguida de la tecla **2** (para acceder al **modo 2**) y luego pulse dos veces la tecla *****.
5. Visualice los nuevos valores RATA calculados y, si lo desea, ajuste **Update RATA** a **1** para aceptar los cambios. Deje el ajuste en **0** para rechazar los cambios y empezar de nuevo.
6. Ejecute otra vez los pasos 2 a 4.
7. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **9** (para acceder al **modo 9**) para verificar los resultados de la validación y confirmar si los nuevos valores RATA están funcionando correctamente
8. Pulse la tecla **#** y a continuación la tecla **1** (para acceder al **modo 1**) para volver al modo normal.

Validación simple o dual automática

Para la validación simple o dual automática se pueden usar uno o dos patrones, Validación 1 y/o Validación 2, que son introducidos y controlados automáticamente por el analizador. La validación se inicia automáticamente basándose en la hora del día y se controla por medio de los parámetros **Val Start Time**, **Daily Validation** y **Val Interval**. La validación también se puede iniciar de manera remota usando el parámetro **Start Validation** o la entrada digital **Start Validation**.

1. Configure **Operator Parameter01** a **Operator Parameter20** con **Operator Password** ajustada a **0** y un parámetro.
 - Configure **Update RATA** mediante el ajuste de **Operator Parameter01** a **250**. Se pueden añadir otros parámetros, si así se desea.
2. Pulse la tecla **#** seguida de la tecla **9** (para acceder al **modo 9**) para verificar los resultados de validación.
3. Pulse la tecla **#** y a continuación la tecla **2** (para acceder al **modo 2**) y luego pulse la tecla *****.
4. Visualice los nuevos valores RATA calculados y, si lo desea, ajuste **Update RATA** a **1** para aceptar los cambios. Deje el ajuste en **0** para rechazar los cambios y empezar de nuevo.
5. Pulse la tecla **#** y a continuación la tecla **1** (para acceder al **modo 1**) para volver al modo normal.

Cambio de escala y calibración de la señal del bucle de corriente

Las señales del bucle de corriente de 4-20 mA se cambian de escala según convenga y se calibran en el extremo receptor (RTU, ordenador de flujo, etc.).



El bucle de corriente de 4-20 mA se ajusta de fábrica como la fuente, a no ser que se especifique lo contrario. Si necesita una modificación, póngase en contacto con su representante de ventas.

Para cambiar la escala de la salida del receptor, la salida del bucle de corriente del analizador se fuerza a 4 mA (0 %) y 20 mA (100 %) usando el parámetro **4-20 mA Test**. El receptor se ajusta para leer "0" y "Fondo de escala", respectivamente.



Siempre que manipule un conector eléctrico, asegúrese de trabajar en una área exenta de peligro.

Para cambiar la escala de la señal del bucle de corriente:

1. Compruebe que el bucle de corriente esté conectado y que el receptor esté configurado para que el analizador suministre la corriente.
2. Ajuste el parámetro **AO 4-20 mA Test** a 0 % (véase la Tabla 2-1).
3. Acceda al **modo 5** pulsando la tecla **#** seguida de la tecla **5** para forzar la corriente del bucle a 4 mA.

4. Ajuste el control de calibración del receptor para leer el valor apropiado. Una salida del bucle de corriente de 4 mA representa el valor ajustado en **AO 4 mA Value**.
5. Ajuste el parámetro **4-20 mA Test** a 100 %.
6. Acceda al **modo 5** pulsando la tecla **#** seguida de la tecla **5** para forzar la corriente del bucle a 20 mA.
7. Ajuste los controles de calibración del receptor al valor apropiado. Una salida del bucle de corriente de 20 mA representa el valor ajustado en **AO 20 mA Value**.
8. Si es necesario, repita los pasos 2-7 para obtener una calibración precisa a lo largo del rango.
9. Tras obtener una calibración precisa del receptor del bucle de corriente, pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **1** para volver al **modo normal**.



*Cada vez que se pulsa la tecla #, el analizador necesita un tiempo de tres a cuatro minutos para volver al **modo 1**, **modo 6**, **modo 7** o **modo 8** a fin de establecer de nuevo los espectros de referencia antes de mostrar una lectura.*

Advertencias

Los mensajes de advertencia aparecen en el indicador LCD del panel frontal y se transmiten a través del RS-232. La aparición de cambios en las condiciones de flujo, como la composición, la temperatura o la presión, desde el último ciclo del lavador de gases/secador puede generar una advertencia. Las advertencias pueden provocar un reinicio del sistema, empezando con un nuevo ciclo del lavador de gases/secador. Suelen ser necesarias tres apariciones consecutivas de la condición de advertencia antes de que se active un reinicio del sistema. Además, un número excesivo de reinicios consecutivos del sistema, normalmente cinco, basados en la misma condición de advertencia eleva la advertencia a alarma, como se explica en la sección siguiente. Las advertencias pueden incluir uno o varios de los elementos siguientes:

- **DCdelta out of range:** Esta advertencia se produce cuando la diferencia entre la potencia de CC de la celda medida durante un ciclo húmedo y el ciclo seco previo está fuera de rango.
- **Delta P out of range:** Esta advertencia se produce cuando la diferencia entre la presión de la celda medida durante un ciclo húmedo y el ciclo seco previo está fuera de rango.
- **Delta T out of range:** Esta advertencia se produce cuando la diferencia entre la temperatura de la celda medida durante un ciclo húmedo y el ciclo seco previo está fuera de rango.
- **Diff 2f CC/Wet/Dry Peak Tracking:** Esta advertencia se señala cuando ha tenido lugar una corrección del seguimiento de pico.

- **Diff 2f/Dry 2f Ramp Adjust:** Esta advertencia se señala cuando ha tenido lugar una corrección del ajuste de la rampa.
- **Dry P out of range:** Esta advertencia se produce cuando la presión en la celda de muestra durante un ciclo seco está fuera de rango, lo que indica que el lavador de gases/secador puede estar obstruido.
- **Fitting out of range:** Esta advertencia aparece cuando el sistema no es capaz de adaptar una curva de manera adecuada a la señal medida, normalmente por un nivel excesivo de ruido en la señal o por la presencia de una mezcla de gas inesperada en la celda de medición.
- **Neg 2f out of range:** Esta advertencia se produce cuando la concentración está por debajo del rango admisible, por lo general como resultado de un exceso de ruido en la señal, por la presencia de una mezcla de gas inesperada en la celda de medición, por una fuga de la muestra o porque el lavador de gases/secador se ha gastado.
- **R2 out of range:** Esta advertencia se produce cuando la referencia 2 está fuera de rango, generalmente porque se encuentra un exceso del componente del gas en la celda de medición.
- **R3 out of range:** Esta advertencia se produce cuando la referencia 3 está fuera de rango, generalmente porque se encuentra un exceso del componente del gas en la celda de medición.
- **Unable to do validation:** Esta advertencia aparece si se usa un sistema de validación de permeación con la función de validación diaria y la concentración actual del analizador se encuentra más allá de un umbral permisible. Está diseñada para proteger el secador contra concentraciones elevadas, ya que estas pueden acortar su ciclo de vida. No se aplica a las validaciones iniciadas por la entrada digital, el **modo 7**, el **modo 8** ni el parámetro **Mode 2 Start Validation**.

Alarmas

El analizador está equipado con tres relés de contacto seco que indican un fallo del sistema o un estado de alarma: el relé **General Fault Alarm**, el relé **Assignable Alarm** del usuario y el relé **Validation Fail Alarm**. Para consultar las asignaciones de los relés, véanse los planos del sistema correspondientes a este analizador.

Además, los mensajes de alarma y de fallo aparecen en el indicador LCD del panel frontal y se transmiten a través del RS-232.

Fallos de sistema

La **General Fault Alarm** es activada por fallos de sistema que provocan que el relé **General Fault Alarm** se active y el bucle de corriente responda conforme al ajuste de **4-20mA Alarm Option**. Una vez activada, la **General Fault Alarm** se puede reiniciar a través del parámetro **General Alarm DO** (véase

“Modificación de los parámetros de medición y control” en la página 2-13).

Los fallos de sistema incluyen uno o varios de los elementos siguientes:

- **DeltaDC Restart Alarm:** Este fallo ocurre cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **DC delta out of range**, es decir, por una diferencia entre la señal de CC medida durante un ciclo húmedo y el ciclo seco previo, supera un límite predefinido.
- **DeltaT Restart Alarm:** Este fallo ocurre cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **Delta T out of range**, es decir, por una diferencia entre la temperatura medida de la celda durante un ciclo húmedo y el ciclo seco previo, supera un límite predefinido.
- **Dry Pressure Restart Alarm:** Este fallo ocurre cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **Dry P out of range**, es decir, por un valor de presión en seco fuera de rango, supera un límite predefinido.
- **Fitting Restart Alarm:** Este fallo ocurre cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **Fitting out of range**, es decir, por la incapacidad del sistema para adaptar una curva de manera adecuada a la señal medida, supera un límite predefinido.
- **Flow Switch Alarm:** Este fallo ocurre en sistemas en los que un interruptor de flujo de la entrada digital está habilitado y la entrada digital activa el estado de alarma.
- **Laser Curnt Low Alarm:** Este fallo se produce cuando la corriente del láser cae por debajo del mínimo permisible, lo que indica un posible problema en el láser.
- **Laser Power High Alarm:** Este fallo tiene lugar cuando la señal de CC está saturada, generalmente como resultado de una ausencia de gas absorbente en la celda de muestra.
- **Laser Power Low Alarm:** Este fallo ocurre cuando la señal de CC se vuelve demasiado débil para que la medición sea fiable, normalmente como resultado de un ensuciamiento del espejo.
- **Laser Zero High Alarm:** Este fallo se produce si el valor de la señal del detector está por encima del rango normal ajustado cuando se apaga el láser.
- **Laser Zero Low Alarm:** Este fallo se produce si el valor de la señal del detector está por debajo del rango normal ajustado cuando se apaga el láser.
- **Lasr Curnt High Alarm:** Este fallo se produce cuando la corriente del láser supera el máximo permisible, lo que indica un posible problema en el láser.

- **Low Purge Rate Alarm:** Este fallo ocurre cuando el lavador de gases/secador no es capaz de eliminar el analito que se está midiendo con una velocidad suficiente, por lo general como resultado de la saturación del lavador de gases/secador.
- **Neg 2f Restart Alarm:** Este fallo tiene lugar cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **Neg 2f out of range**, que aparece cuando la concentración está por debajo del rango permisible, supera un límite predefinido. Una vez generada esta alarma, la advertencia **Neg 2f out of range** deja de provocar reinicios adicionales del sistema. Por otra parte, la alarma tiene enclavamiento y solo se puede eliminar a través del procedimiento de reinicio del parámetro "**General Alarm DO**".
- **New Scrubber Alarm:** Este fallo ocurre cuando el monitor interno del lavador de gases/secador señala que se necesita un lavador de gases/secador nuevo.
- **PeakTk Restart Alarm:** Este fallo tiene lugar cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **Diff 2f CC/Wet/Dry Peak Tracking**, es decir, por una corrección del seguimiento de pico, supera un límite predefinido.
- **Pressure High Alarm:** Este fallo se produce cuando la presión reinante en la celda de muestra es mayor que la presión de trabajo máxima especificada.
- **Pressure Low Alarm:** Este fallo se produce cuando la presión reinante en la celda de muestra es menor que la presión de trabajo mínima especificada.
- **Pressure Restart Alarm:** Este fallo ocurre cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **Delta P out of range**, es decir, por una diferencia entre la presión medida de la celda durante un ciclo húmedo y el ciclo seco previo, supera un límite predefinido.
- **R2 Restart Alarm:** Este fallo ocurre cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **R2 out of range**, es decir, porque la referencia 2 está fuera de rango, supera el límite predefinido. Esto se debe normalmente a que se encuentra un exceso del componente del gas en la celda de medición.
- **R3 Restart Alarm:** Este fallo ocurre cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **R3 out of range**, es decir, porque la referencia 3 está fuera de rango, supera el límite predefinido. Esto se debe normalmente a que se encuentra un exceso del componente del gas en la celda de medición.
- **Ramp Adjust Restart Alarm:** Este fallo ocurre cuando el número de reinicios consecutivos del sistema causados por la advertencia **Diff 2f/Dry 2f Ramp Adjust**, es decir, por un ajuste de la rampa, supera un límite predefinido.

- **Temp High Alarm:** Este fallo se produce cuando la temperatura reinante en la celda de medición es mayor que la temperatura de trabajo máxima especificada.
- **Temp Low Alarm:** Este fallo se produce cuando la temperatura reinante en la celda de medición es menor que la temperatura de trabajo mínima especificada.



*En el caso de sistemas que cuenten con una envolvente con calefacción, un fallo **Temperature too Low** o **Temperature too High** activa la **General Fault Alarm** cuando la temperatura de la envolvente está más de 5 °C por encima o por debajo de la temperatura especificada (consulte las especificaciones del sistema correspondientes a este analizador que se encuentran en el manual de instrucciones). Una vez que la envolvente haya alcanzado la temperatura especificada, reinicie la **General Fault Alarm** (véase "**Modificación de los parámetros de medición y control**" en la página 2-13).*

- **Validation 1 Failed/Validation 2 Failed Alarm:** Alarma adicional para sistemas equipados con autovalidación, se activa cuando la concentración medida del gas de validación 1 o 2 no concuerda con los límites permisibles definidos por el usuario. Estas alarmas también activan el relé de contacto seco de fallo de validación. Consulte "**Validation Allowance**" en la página 2-42. Una vez activada, la **Validation Fail Alarm** se debe reiniciar manualmente a través del parámetro **Cancel Val Alarms** (véase "**Cancel Val Alarms**" en la página 2-23).

Véase el Anexo C para consultar las recomendaciones y soluciones relativas a problemas usuales del firmware que tienen como resultado un fallo del sistema.

Alarmas de usuario

Las alarmas de usuario se generan en función de las lecturas de medición y su relación con los ajustes de parámetros del **modo 2**. Entre ellas se incluyen las siguientes:

- **Concentra High Alarm:** Este fallo se produce cuando la concentración medida está por encima del límite ajustado con el parámetro **High Alarm Setpoint** (véase "**High Alarm Setpoint**" en la página 2-30).
- **Concentra Low Alarm:** Este fallo tiene lugar cuando la concentración medida está por debajo del límite definido con el **Low Alarm Setpoint** (véase "**Low Alarm Setpoint**" en la página 2-31).

Historical Alarm Flag

Un código de **Historical Alarm Flag** también aparece en el indicador LCD, como se muestra en la Figura 2-3, y permanece en este hasta que se reinicia la alarma.

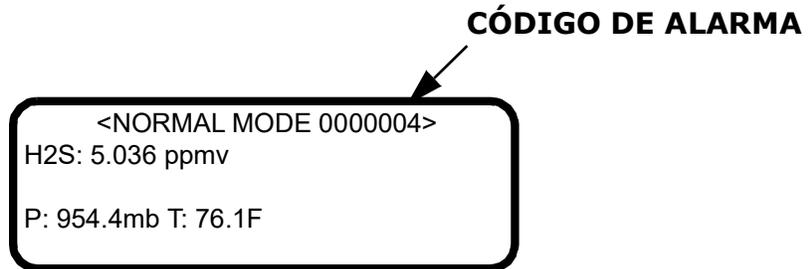


Figura 2-3 Indicador LCD con código de alarma visible que señala el fallo **Pressure Low Alarm**

La Tabla 2-5 recoge una lista de los posibles códigos de alarma y sus correspondientes condiciones de fallo. En caso de que haya múltiples alarmas, se suman los códigos hexadecimales de las distintas alarmas para obtener como resultado el código de **Historical Alarm Flag**. Por ejemplo, un código de **Historical Alarm Flag** igual a 00C04 indica que ha habido tres alarmas: 00004 **Laser Power Low Alrm**, 00400 **Temp Low Alarm**, y 00800 **Temp High Alarm**, donde la "C" representa el número "12" en notación hexadecimal.

Tabla 2-5 Códigos de alarma del indicador LCD

Valor hex	Condición de fallo
00000001	General fault condition exists or happened in the past
00000002	General fault condition exists (any alarm is active)
00000004	Laser Power Low Alrm
00000008	Laser Powr High Alrm
00000010	Laser Zero Low Alarm
00000020	Laser Zero High Alrm
00000040	Laser Curnt Low Alrm
00000080	Lasr Curnt High Alrm
00000100	Pressure Low Alarm
00000200	Pressure High Alarm
00000400	Temp Low Alarm

Tabla 2-5 Códigos de alarma del indicador LCD (continuación)

Valor hex	Condición de fallo
00000800	Temp High Alarm
00001000	Concentra Low Alarm
00002000	Concentra High Alarm
00004000	PeakTk Restart Alarm
00008000	Fitting Restart Alrm
00010000	RampAdj Restart Alarm
00020000	Not Used
00040000	Not Used
00080000	Flow Switch Alarm
00100000	Validation Fail Alarm 1
00200000	Validation Fail Alarm 2
00400000	Not Used
00800000	Neg 2f Restart Alarm
01000000	DeltaDC Restart Alrm
02000000	DeltaT Restart Alarm
04000000	Dry Pressure Alarm
08000000	New Scrubber Alarm
10000000	R2 Restart Alarm
20000000	R3 Restart Alarm
40000000	Pressure Restart Alarm
80000000	Low Purge Rate Alrm

Assignable Alarm

La funcionalidad de la **Assignable Alarm** está determinada por el parámetro **DO Alarm Setup** ajustado en el **modo 2** conforme a la Tabla 2-3. Por ejemplo, la **Assignable Alarm** se puede configurar como una **Concentra High Alarm** o una **Concentra Low Alarm** que se active cuando la concentración medida esté por encima o por debajo, respectivamente, del nivel ajustado en el **modo 2**. Una concentración alta provoca que los relés de la **Assignable Alarm** se activen y el mensaje "Alta concentración" aparezca en el indicador LCD.

Validación del analizador

La validación del analizador usando un patrón de gas apropiado se lleva a cabo de manera automática cada periodo **Val Interval** a la hora **Val Start Time**, de manera semiautomática cuando se inicia a través de la Validation DI o el parámetro **Start Validation**, o bien manualmente mediante el acceso al **modo 7** o al **modo 8**.



*Si se usa un sistema de validación de permeación con la función **Daily Validation** y la concentración actual del analizador se encuentra más allá de un umbral permisible, el analizador transmitirá un mensaje de advertencia "Incapaz de hacer la validación", activará la alarma **Validation Fail** y no llevará a cabo la validación. El sistema está diseñado para proteger el secador contra concentraciones elevadas, ya que estas pueden acortar su ciclo de vida. Esto no es aplicable a las validaciones iniciadas por la entrada digital, el **modo 7**, el **modo 8** ni el parámetro **Mode 2 - Start Validation**.*

Para validar automáticamente:

1. Compruebe que la fuente (o fuentes) de gas de validación esté instalada y/o conectada correctamente.
2. Si es necesario, defina la hora y la fecha actuales, la hora deseada para la validación y el intervalo de validación (véanse los valores predeterminados de los parámetros en la Tabla 2-1).
3. Ajuste el parámetro **Daily Validation** a **1**. El analizador debe ejecutar un ciclo de validación al cabo del número de días y a la hora que definen los parámetros **Val Interval** y **Val Start Time**.

Para validar semiautomáticamente:

1. Compruebe que la fuente (o fuentes) de gas de validación esté instalada y/o conectada correctamente.
2. Inicie un ciclo de validación cerrando los contactos conectados a la entrada Validation DI o ajustando el parámetro **Start Validation** a **1**.



El teclado está deshabilitado cuando Validation DI está activa.

Para validar manualmente:

1. Compruebe que la fuente (o fuentes) de gas de validación esté instalada y/o conectada correctamente.

2. Inicie las mediciones de validación pulsando la tecla **#** seguida de la tecla **7 (modo 7)** o bien la tecla **#** seguida de la tecla **8 (modo 8)** para un sistema de validación dual.
3. Una vez completadas las mediciones de validación, pulse la tecla **#** y a continuación la tecla **1 (modo 1)** para volver al modo normal y detener la validación.

Si el parámetro **4-20 mA Val Action** está ajustado a **1**, la señal de 4-20 mA transmite las mediciones de validación y el relé apropiado (Val #1 Active o Val #2 Active) se activa. Durante la validación automática o semiautomática, si la medición de concentración no se encuentra dentro de los límites permisibles el número de veces definido por el parámetro **Val Attempts** (véase "**Validation Allowance**" en la página 2-42), el relé **Validation Fail Alarm** se activa. Una vez activada, la **Validation Fail Alarm** se debe cancelar manualmente (véase "**Cancel Val Alarms**" en la página 2-23). Cuando se inicia una nueva validación automática, semiautomática o manual, la Validation Fail Alarm se anula para que la nueva validación pueda determinar su estado.



Una vez completada la validación, el analizador necesita tres o cuatro minutos para volver al modo 1 y establecer de nuevo los espectros de referencia antes de mostrar una lectura.



Endress+Hauser recomienda validar el analizador usando solo el analito mezclado en el gas de validación especificado en el informe de calibración del analizador. Se recomienda usar una botella de gas de prueba con una concentración certificada que represente el 50 % del fondo de escala (para sistemas de validación simple), o bien sendas botellas que representen el 20 % y el 80 % del fondo de escala (para sistemas de validación dual).



Cuando adquiera un patrón de gas, compruebe que el gas de fondo sea el especificado o una mezcla cuyo contenido sea muy similar al del producto circulante del proceso y, si es posible, que la precisión certificada del patrón de gas sea mejor que la precisión especificada del analizador.

Calibración del analizador

En circunstancias normales, no suele ser necesario calibrar el analizador. Antes de enviar la unidad al usuario final, Endress+Hauser calibra todos los analizadores con un patrón que cuenta con trazabilidad al NIST (National Institute of Standards and Technology). Los analizadores Endress+Hauser usan un tipo de medición sin contacto, por lo que son relativamente insensibles al ensuciamiento, bastante robustos y apenas requieren mantenimiento, lo que asegura muchos años de funcionamiento fiable.

3 - COMUNICACIONES POR EL PUERTO SERIE

Recepción de datos serie (salida del puerto del cliente)

Cuando el parámetro **Modo Modbus** está ajustado a **0**, el analizador está configurado para transmitir una cadena de datos desde el analizador hasta un equipo en serie a través de la salida del puerto del cliente. El equipo receptor suele ser un terminal de ordenador en el que se está ejecutando HyperTerminal, que es un programa incluido con Microsoft® Windows® 95, 98, y XP que habilita la comunicación serie y la visualización, captura y almacenamiento de datos y mensajes del puerto serie.

Para iniciar la ejecución de HyperTerminal:

1. En su escritorio de Windows, haga clic en **Inicio** y luego en **Ejecutar** (se encuentra generalmente en la parte inferior derecha del **menú Inicio**).
2. Escriba **Hypertrm.exe** y pulse **Intro** para iniciar la ejecución de HyperTerminal.



Para acceder más rápidamente a HyperTerminal, guarde un acceso directo a HyperTerminal en el escritorio.

3. Una vez activado HyperTerminal aparece la ventana **Descripción de la conexión**, tal como se muestra en la Figura 3-1. Escriba un **nombre de archivo** (en el que se guardarán los ajustes de la sesión de configuración para su uso posterior) y haga clic en un icono. Haga clic en **Aceptar**.
4. Aparece la ventana **Conectar con** para especificar la conexión deseada, tal como se ilustra en la Figura 3-2. Haga clic en la **flecha del menú de Conectar mediante** para ver las opciones.
5. Haga clic en el puerto apropiado con el que esté conectado su analizador (COM1, COM2, COM3, etc.) tan como se establece en la sección "**Para conectar los cables de señal y de alarma**" del manual de instrucciones. Haga clic en **Aceptar**.
6. Una vez seleccionado el puerto, aparece la ventana **Propiedades COM**. Compruebe que las propiedades COM correspondientes al puerto seleccionado coincidan con las mostradas en la Figura 3-3 (19 200 baudios o como esté ajustado en el **modo 2**, 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad ni control de flujo).
7. Haga clic en **Aceptar** para establecer la conexión.

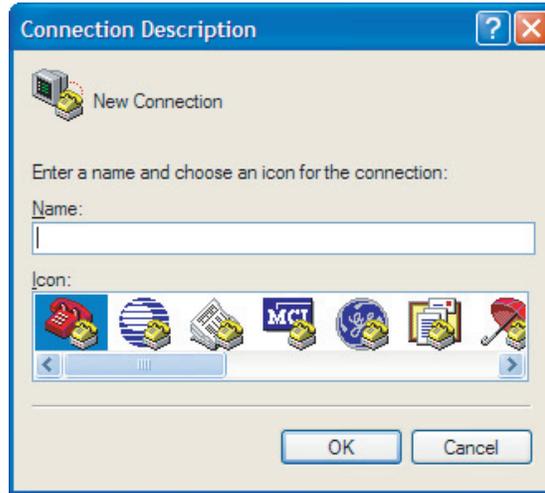


Figura 3-1 Ventana "Descripción de la conexión"



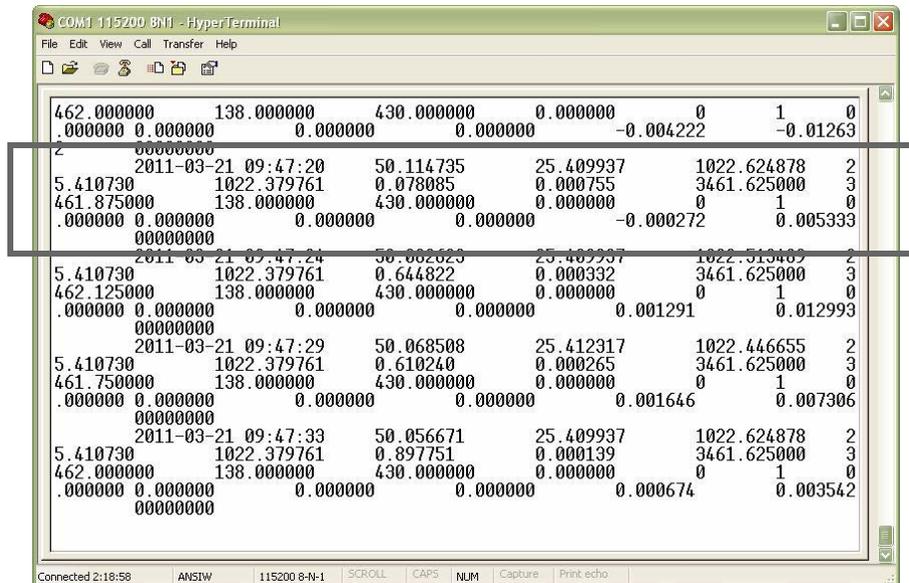
Figura 3-2 Ventana "Conectar con"



Figura 3-3 Ventana "Propiedades COM"

Cadena de datos del modo 1

Cuando se establezca la conexión, los datos se empezarán a transmitir por la ventana de Hyperterminal como se ilustra en la Figura 3-4.



Los encabezados de la salida de datos se pueden consultar en la Figura 3-5; lectura de izquierda a derecha

Figura 3-4 Ventana de Hyperterminal con datos transmitidos

La cadena de datos está delimitada por tabulaciones (cada fila empieza con una tabulación) que conforman 23 columnas en el orden siguiente:

- **Date:** Fecha actual (MM:DD:AA).
- **Time:** Tiempo actual (HH:MM:SS).
- **Concentration (ppmv):** Concentración medida actual del analito/componente (ppmv).
- **Wet Temp (C):** Temperatura (C) actual de la muestra de gas cuando la muestra normal de gas está circulando.
- **Wet Pressure (mb):** Presión (mb) actual de la muestra de gas cuando la muestra normal de gas está circulando.
- **Dry Temp:** Temperatura (0,0 para unidades no diferenciales) actual de la muestra de gas (en las unidades físicas seleccionadas) cuando la muestra lavada de gas está circulando.
- **Dry Pressure:** Presión (0,0 para unidades no diferenciales) actual de la muestra de gas (en las unidades físicas seleccionadas) cuando la muestra lavada de gas está circulando.
- **Fit Residue:** Valor entre 0 y 1 que indica el grado de adecuación del espectro medido al espectro referenciado; 1 representa una coincidencia perfecta.
- **Fit Ratio:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 1.
- **Dry DC:** Nivel de señal (intensidad láser en cuentas, 0,0 para unidades no diferenciales) en el extremo superior de la rampa de corriente durante el ciclo seco.
- **Wet DC:** Nivel de señal en el extremo superior de la rampa de corriente durante el ciclo húmedo.
- **Peak Index:** Índice de pico del espectro medido.
- **Ref Index:** Índice de pico usado como referencia.
- **Index Difference:** Diferencia entre el índice de pico medido y el de referencia; un valor distinto de 0 indica que el seguimiento de pico está funcionando.
- **Val Flg:** Indica la corriente actual que se está midiendo (0 = Proceso, 1 = Val 1, 2 = Val 2).
- **Process Path Flg:** Trayectoria de cálculo (espectros de referencia) usada para el cálculo de concentración (0 = Espectros de referencia del proceso, 1 = Espectros de referencia de validación).
- **Current Midpoint:** Punto medio actual que está usando el analizador, incluidos los posibles ajustes de seguimiento de pico.
- **Fit Ratio 2:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 2; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia 2.

- **Fit Ratio 3:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 3; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia 3.
- **Fit Ratio 4:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 4; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia 4.
- **Fit Ratio 5:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 5; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia 5.
- **Fit Ratio Dry:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia en seco; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia en seco.
- **Fit Ratio Dry-1:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia en seco desplazado en 1 valor de índice; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia en seco desplazado en 1 valor de índice.
- **Alarm Flags:** Valor que representa el estado de cada alarma individual en el analizador, como se recoge en la Tabla 2-2.

Los posibles mensajes de alarma se transmiten junto con la cadena de datos y aparecen en una fila separada.



*El número de segundos que tarda en salir cada línea de datos es el número # **Spectrum Average** ajustado en el **modo 2** dividido entre 4. El ajuste de fábrica predeterminado de 16 para # **Spectrum Average** da como resultado la salida de una línea cada 4 segundos.*

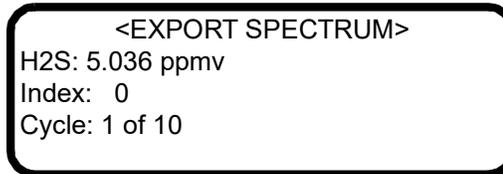
Para capturar y guardar datos del puerto serie:

1. Para guardar los datos del puerto serie, use la función **Transferir/Capturar texto** e introduzca el **nombre de archivo** en el que desee guardar los datos capturados.
2. Para detener la captura de los datos en serie, haga clic en **Transferir/Capturar Texto/Parar**.

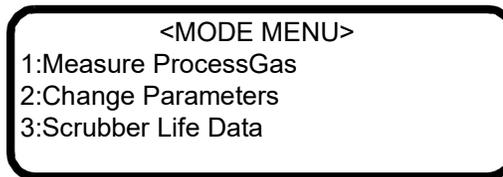
Para leer datos de diagnóstico con HyperTerminal:

1. Antes de acceder al **modo 6**, compruebe que el puerto serie del ordenador empleado para la comunicación serie esté conectado al analizador y que el flujo de salida se esté mostrando en la pantalla tal como se explica en "**Para iniciar la ejecución de HyperTerminal**" en la página 3-1.
2. Para guardar los datos del puerto serie, utilice la función **Transferir/Capturar texto** e introduzca el **nombre del archivo** en el que desee guardar los datos capturados.

3. Una vez que la captura esté en marcha, acceda al **modo 6** pulsando la tecla **#** y a continuación la tecla **6**.



El índice que se muestra en la pantalla LCD cuenta de 50 en 50 de 0 a 511. El analizador transmite esta información repetidamente hasta que se pulsa el botón **#** o se completa el número de ciclos. Al final del vertido de datos, la pantalla muestra lo siguiente:



4. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **1** para volver al **modo 1**.
5. Una vez restablecido el funcionamiento normal, detenga la captura de los datos en serie. Para detener la captura de los datos en serie, haga clic en **Transferir/Capturar Texto/Parar**. El fichero de datos resultante contiene los datos descargados, como se muestra en la Figura 3-5.

Datos del modo 6

Las 20 columnas de datos delimitados por tabulaciones del fichero resultante de un vertido de datos del **modo 6** están etiquetadas de la manera siguiente:

- **Índice:** Valor del índice de los puntos en la curva de escaneado del espectro.
- **DC Dry:** Espectro DC en seco del gas de muestra.
- **DC Dry Ref 1:** Espectro DC en seco de la referencia 1.
- **DC Wet:** Espectro DC en húmedo del gas de muestra.
- **DC Wet Ref 1:** Espectro DC en húmedo de la referencia 1.
- **2f Dry:** Espectro AC en seco del gas de muestra.
- **2f Dry Ref 1 Pdry/Pwet:** Espectro AC en seco de la referencia 1 basado en la presión en seco.
- **2f Wet:** Espectro AC en húmedo del gas de muestra.

<DUMP SPECTRUM MODE>
 Date:2016-5-14| Time:14:55:54
 SpectraSensors Inc
 TDL Analyzer
 1100002175.D
 FS 5.16-G205

Cycle: 1 of 10

Dry DC Fit Ratio	Date & Time	Wet DC Index	DC Dry Ref 4	DC Dry Ref 4	DC Wet Ref 0	DC Wet Ref 0 RT	Wet Temp Index Difference	Wet Pressure Val Flg	Dry Temp Process Path Flg	Dry Pressure Current	Fit Residue Midpoint	Fit Ratio	Fit Ratio 2	
0.312500	2014-10-17 14:56:15	0.312500	0.000000	0.000000	0.000000	0.500000	20.630304	1011.550171	20.625299	1011.862122	0.758966	0.066575	0.000000	
0.000000		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	409.000000	0.000000	0	70.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
							-0.973848	0.000000	0	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
Index Ref 2	DC Dry Ref 3	DC Dry Ref 4	DC Dry Ref 1 Ref 0	DC Wet Ref 0	DC Wet Ref 0 RT	DC Wet Ref 1 Ref Val	2f Dry Ref Val	2f Dry Ref Val	Ref 1 Pdry/Pwet	2f wet Ref Val	2f wet Ref Val	Ref 1 Pwet	2f Composite	Ref 1
0	0.375000	0.000000	0.000000	0.000000	0.500000	0.000000	0.000000	0.000000	-42909.093750	0.000000	0.000000	-23555.556641	0.000000	0.000000
1	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000	-37818.183594	0.000000	0.000000	-20888.888672	0.000000	0.000000
2	0.187500	0.000000	0.000000	0.000000	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000	-32000.000000	0.000000	0.000000	-19555.556641	0.000000	0.000000
3	0.125000	0.000000	0.000000	0.000000	0.312500	0.000000	0.000000	0.000000	-28363.636719	0.000000	0.000000	-16888.888672	0.000000	0.000000
4	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-24727.273438	0.000000	0.000000	-14666.666992	0.000000	0.000000
5	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000	0.062500	0.000000	0.000000	0.000000	-21818.181641	0.000000	0.000000	-12000.000000	0.000000	0.000000
6	0.125000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.062500	0.000000	0.000000	0.000000	-18181.818359	0.000000	0.000000	-11111.111328	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.187500	0.000000	0.000000	0.000000	-16727.273438	0.000000	0.000000	-8888.888672	0.000000	0.000000
8	0.062500	0.000000	0.000000	0.000000	0.062500	0.000000	0.000000	0.000000	-14545.455078	0.000000	0.000000	-8000.000000	0.000000	0.000000
9	0.125000	0.000000	0.000000	0.000000	0.187500	0.000000	0.000000	0.000000	-11636.364258	-461.782318	0.000000	-8000.000000	-10181.587891	0.000000
4348	125000	-9719.805664	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.062500	0.000000	0.000000	0.000000	0.125000	0.000000	0.000000	0.000000	-11636.364258	-651.170105	0.000000	-7111.111328	-9274.558594	0.000000
3607	163818	-8623.388672	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
11	0.062500	0.000000	0.000000	0.000000	-0.062500	0.000000	0.000000	0.000000	-12363.636719	-857.883789	0.000000	-5777.777832	-8534.494141	0.000000
3079	392578	-7676.610352	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Figura 3-5 Muestra de la salida de datos de diagnóstico

- **2f Wet Ref 1 Pwet:** Espectro AC en húmedo de la referencia 1 basado en la presión en húmedo.
- **2f:** Espectro AC del gas de muestra.
- **Ref 1:** Espectro AC de la referencia 1.
- **Ref 2:** Espectro AC de la referencia 2.
- **Ref 3:** Espectro AC de la referencia 3.
- **Ref 4:** Espectro AC de la referencia 4.
- **Ref 0:** Espectro AC de la referencia 0.
- **Ref 0 RT:** Espectro AC en tiempo real de la referencia 0.
- **Ref Val:** Espectro AC de validación de la referencia.
- **2f Dry Ref Val Pdry/Pwet:** Espectro AC en seco de la referencia de validación basado en la presión en seco.
- **2f Wet Ref Val Pwet:** Espectro AC en húmedo de validación de la referencia basado en la presión en húmedo.
- **2f Composite:** Espectro AC recreado basado en los ratios de ajuste de la curva de referencia.

Visualización de datos de diagnóstico con Microsoft Excel

Un programa de hoja de cálculo como Microsoft Excel puede importar los datos recopilados en el vertido de datos del **modo 6** para su visualización y representación.

Para importar el archivo de datos en Excel:

1. En Excel, haga clic en **Abrir** y seleccione el nombre del fichero de espectro guardado durante el **modo 6**. Asegúrese de seleccionar **Todos los archivos (*.*)** en **Archivos de tipo:** para la búsqueda, tal como se muestra en la Figura 3-6.
2. El **asistente para la importación de texto** se debería abrir. Seleccione la opción **Delimitados** y haga clic en **Siguiente**, tal como se muestra en la Figura 3-7.
3. Elija las opciones **Tabulación** y **Espacio** en **Separadores**, marque la casilla **Considerar separadores consecutivos como uno solo** como se ilustra en la Figura 3-8 y a continuación haga clic en **Finalizar** para mostrar la hoja de cálculo.

Las primeras líneas tienen el aspecto normal de los datos de transmisión serie recibidos antes de introducir la orden **Modo 6**. Busque las tres columnas de números en la parte inferior del archivo.

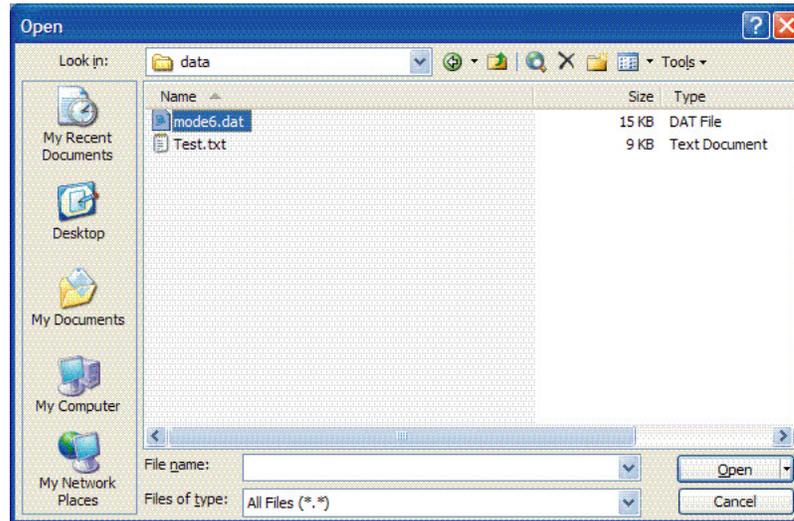


Figura 3–6 Apertura de un archivo de datos en Excel

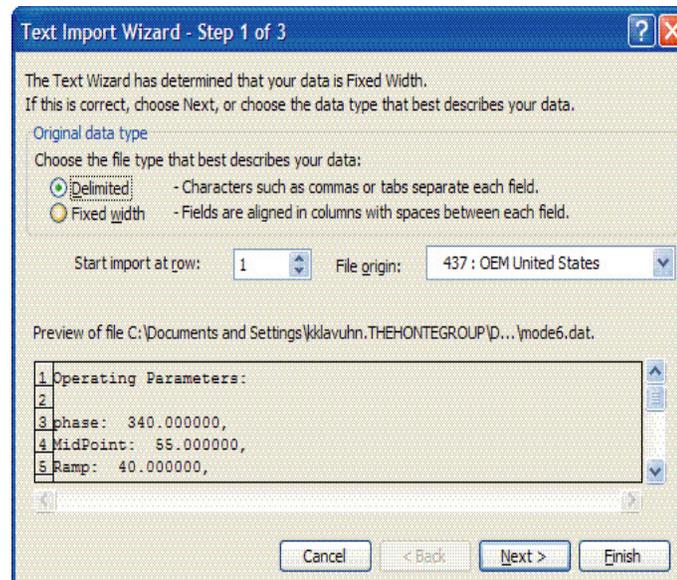


Figura 3–7 Ajuste del tipo de datos en el asistente de importación de texto

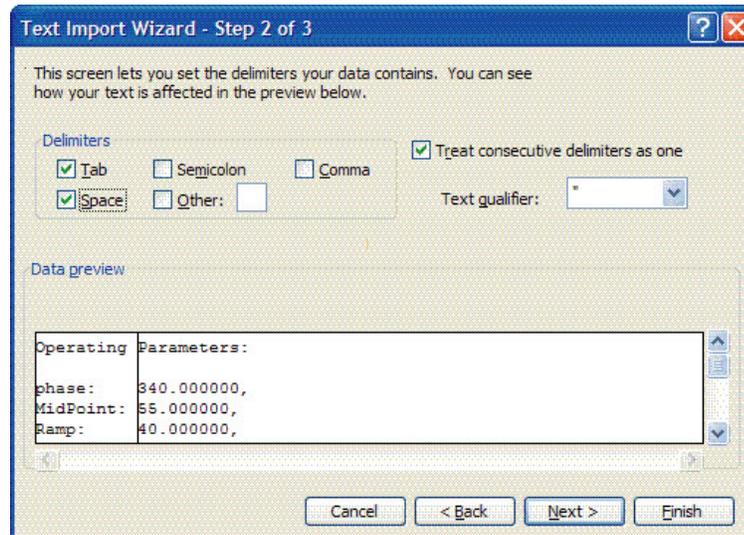


Figura 3-8 Ajuste de las tabulaciones y los espacios como separadores

- Haga clic en la celda superior derecha de las tres columnas, como se muestra en la Figura 3-9. Mantenga presionada la tecla **Mayúsculas** mientras pulsa la tecla **Fin** seguida de la tecla **Flecha abajo** para resaltar la tercera columna. Siga presionando la tecla **Mayúsculas** y pulse la tecla **Fin** seguida de la tecla **Flecha izquierda** para seleccionar 512 filas de las tres columnas.

	A	B	C	D	E	F	G	H
13	Pressure	Unit:	mb,					
14	Concentration	unit:	ppmv					
15	PeakTracking:	0,						
16	Validation		1 Concentration:	60.000000,				
17	Validation		2 Concentration:	240.000000,				
18	Validation	Concentration	Tolerance:	20.000000,				
19								
20	Spectrum	Data:						
21								
22	Temperature	through	Scrubber:	39.731316C,				
23	Pressure	through	Scrubber:	975.562927mb,				
24	Temperature	by-pass	Scrubber:	39.947807C,				
25	Pressure	by-pass	Scrubber:	975.718933mb,				
26		0	2198.09375	2.95752				
27		1	1596.015625	2.708496				
28		2	1039.75	2.637512				
29		3	616.96875	2.447937				
30		4	331.484375	1.958771				
31		5	157.0625	1.985962				
32		6	59.546875	1.709869				
33		7	11.25	1.643524				
34		8	-9.484375	1.361938				
35		9	-14.5	1.01159				
36		10	-13	0.907867				

Figura 3-9 Resaltado de los datos importados para su representación en Excel

5. Haga clic en el botón **Asistente para gráficos**  de la **barra de tareas**. El **asistente para gráficos** se debería abrir, como se muestra en la Figura 3-10.

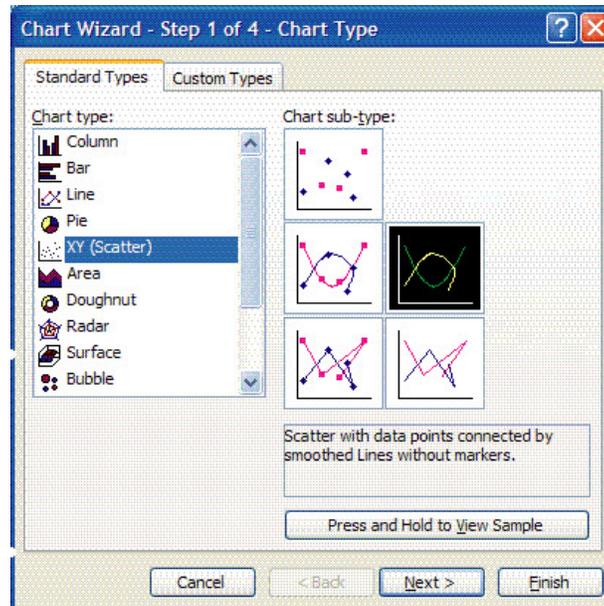


Figura 3-10 Asistente para gráficos. Ventana del paso 1

6. Escoja el tipo de gráfico **X-Y (Dispersión)** y el subtipo **Líneas suavizadas sin marcadores**. Haga clic en **Finalizar** para mostrar un gráfico del espectro, como se ilustra en la Figura 3-11.

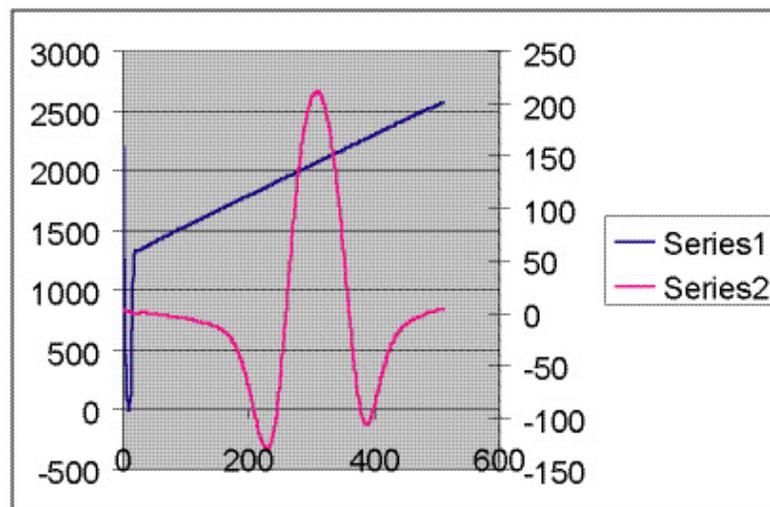


Figura 3-11 Representación gráfica de un archivo de datos en Excel

7. Si la curva $2f$ aparece plana, haga doble clic en ella para acceder a la **ventana Formato de serie de datos** tal como se muestra en la Figura 3-12. Seleccione la pestaña **Eje** y a continuación seleccione **Trazar serie en eje secundario**. Haga clic en **Aceptar** para reajustar la escala del gráfico.

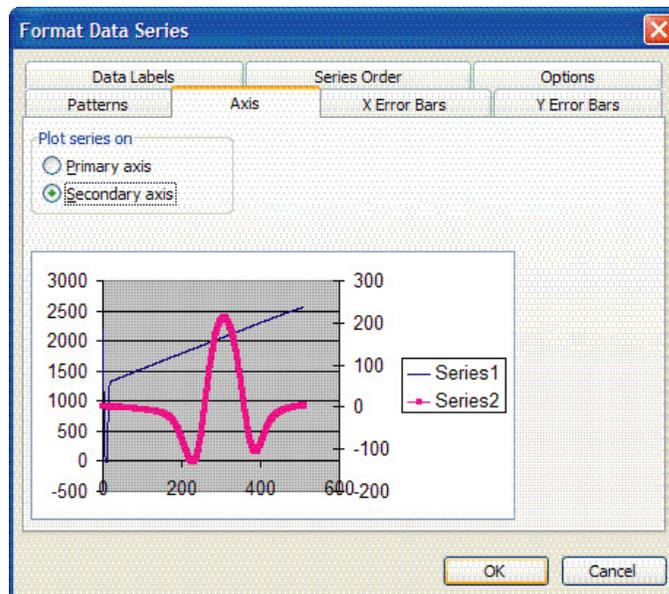


Figura 3-12 Ventana Formato de serie de datos

Protocolo de comunicaciones Modbus

Modbus es un protocolo de comunicación en serie que Modicon publicó en 1979 para utilizar con sus controladores lógicos programables (PLC). Se ha convertido *de facto* en un protocolo de comunicación estándar en la industria y actualmente es el medio más común para conectar dispositivos electrónicos industriales. Modbus se utiliza mucho en lugar de otros protocolos de comunicación debido a que se han hecho públicas todas sus características y está exento de derechos, es relativamente fácil de utilizar y es capaz de transmitir bits en bruto o palabras sin imponer muchas restricciones a los proveedores.

El Modbus permite la comunicación entre muchos dispositivos conectados a una misma red, por ejemplo, un ordenador supervisor con una unidad terminal remota (RTU) en sistemas supervisores de control y adquisición de datos (SCADA).

El analizador Endress+Hauser actúa como cliente en una red cliente/servidor de dispositivos. Puede recibir consultas de un maestro y envía las respuestas de vuelta utilizando el protocolo Gould Modbus RTU o el protocolo Daniel Extended Modbus RTU.

Tramas/protocolo

El modo de transmisión que se usa para la comunicación es el Gould Modbus RTU o el Daniel Modbus RTU con los parámetros de puerto siguientes: 9600 a 115 200 (velocidad de transmisión), 8 (bits de datos), 1 (bit de parada), no (paridad) y ninguno (control de flujo/protocolo de enlace).

El modo de transmisión es ajustado por el usuario a través del parámetro **Modbus mode** (véase "**Para cambiar parámetros en el modo 2**" en la página 2-19). Tenga en cuenta que la salida serie genérica (HyperTerminal) está deshabilitada si se ha seleccionado Gould Modbus o Daniel Modbus.

Funciones

Las funciones disponibles son 0x03 (leer registros retenidos), 0x06 (escribir en un solo registro), 0x10 (escribir en múltiples registros) y 0x2B (leer identificación del dispositivo).

Direccionamiento

La dirección del nodo esclavo Modbus del analizador puede ser un número cualquiera comprendido en el rango de 0-250, siendo 1 su valor predeterminado. Todos los analizadores responden a la dirección 0, lo que permite utilizarla para interrogar una determinada unidad en el caso de que se desconozca su dirección o se quiera determinar su dirección.

En la Tabla 3-1 en la página 3-16 se pueden encontrar las definiciones de registro para los modos Gould Modbus y Daniel Modbus. Tenga en cuenta que, en el caso de Gould Modbus, la tabla sigue la convención de identificar el registro con un offset de 40001. Así pues, el valor real transmitido en el campo inicial del registro de la orden es el valor de lista del registro menos 40001 (p. ej., el registro 47001 se direcciona como 7000).

Lectura/escritura en el modo Daniel Modbus

Daniel Modbus es compatible con tres tipos de registros: entero corto, entero largo y coma flotante. Un registro "entero corto" tiene una longitud de dos bytes y contiene un valor entero. Un registro "entero largo" tiene una longitud de cuatro bytes y contiene un valor entero y un registro de "coma flotante" tiene una longitud de cuatro bytes y contiene un valor de coma flotante.

Lectura/escritura en el modo Gould Modbus

Gould Modbus es compatible con tres tipos de datos variables (entero corto, entero largo y coma flotante), si bien todos los registros se direccionan como registros de palabra (de dos bytes). Un valor "entero corto" ocupa un registro mientras un valor "entero largo" o de "coma flotante" requiere dos registros contiguos. Los registros pueden ser del tipo Lectura o Lectura/escritura.



Cuando quiera escribir en un registro, vaya con cuidado, porque cambiar el valor de un registro editable puede afectar a la calibración del analizador.

Para poder escribir en la mayor parte de los registros, previamente se debe descargar una contraseña apropiada en el registro de contraseña. La contraseña de usuario de nivel 1 (L1) **3142** permite acceder a los registros predeterminados como configurables por el usuario. Otros registros escribibles solo pueden ser descargados o modificados por personal técnico de Endress+Hauser que use una contraseña del nivel de usuario 2 (L2).

Endianness

La endianness, denominada a menudo *orden de los bytes*, es la manera de ordenar las subunidades de direccionamiento individual (palabras, bytes o incluso bits) que componen una palabra de datos de más longitud. El orden de los bytes en el que el byte *más* significativo va el primero se llama big-endian, mientras que si el byte *menos* significativo es el primero se llama little-endian. En los analizadores Endress+Hauser, todos los bytes se guardan en el orden big-endian. Por consiguiente, en el caso de los tipos de datos de coma flotante y entero largo el orden de los bytes presenta el aspecto siguiente:

Palabra alta - Byte alto	Palabra alta - Byte bajo	Palabra baja - Byte alto	Palabra baja - Byte bajo
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Observe que los valores de coma flotante siguen la norma IEEE para la aritmética con coma flotante (IEEE 754-2008).

Para habilitar la comunicación Modbus:

1. Confirme si el cable serie se ha conectado correctamente (véase "**Conexión de las señales y alarmas**" en el manual de instrucciones).
2. Ponga en marcha el analizador (véase "**Puesta en marcha del analizador**" en la página 2-1).
3. Acceda al **modo 2** presionando la tecla **#** seguida de la tecla **2**.

<SET PARAMETER MODE>
Enter password:

FS 5.16-XXXX

El indicador LCD solicita la introducción de una contraseña numérica. Introduzca con el teclado la contraseña de usuario (**3142**) y a

continuación pulse la tecla * para introducir el número para acceder al **modo 2** (modo de ajuste de parámetros).

```
<SET PARAMETER MODE>
Process Purge Time
60
Enter a value(secs)
```

4. Pulse repetidamente la tecla * hasta que se muestre el parámetro **Modbus Address**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Modbus Address
1
Enter node (1-250)
```

5. Introduzca el valor deseado para **Modbus Address**, pulse la tecla * para guardar el valor y vaya al parámetro **Modbus Mode**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Modbus Mode
0
0:Off 1:GMR 2:DMR
```

6. Introduzca el valor deseado para **Modbus Mode** y pulse la tecla * para guardar el valor (véase "**Para cambiar parámetros en el modo 2**" en la página 2-19).
7. Introduzca la asignación **2 Way Com Port** y pulse la tecla * para guardar el valor.

```
<SET PARAMETER MODE>
2 Way Com Port
1
0:Off1:Cus2:Ser3:Eth
```

8. Pulse la tecla # y seguidamente la tecla 1 para regresar al **modo 1**. Ahora el analizador está preparado para recibir consultas de Modbus.

Tabla 3-1 Mapa de registros Modbus

Parámetro	Reg. Daniel	Reg. Gould	Tipo de datos	Acción	Mín.	Máx.
Concentration Process	7001	47001	Flotante	Leer	-	-
Temperature	7002	47003	Flotante	Leer	-	-
Pressure	7003	47005	Flotante	Leer	-	-
Concentration ppmv	7004	47007	Flotante	Leer	-	-
Wet Temp C	7005	47009	Flotante	Leer	-	-
Wet Pressure mb	7006	47011	Flotante	Leer	-	-
Fit Residue	7007	47013	Flotante	Leer	-	-
Current Midpoint	7008	47015	Flotante	Leer	-	-
Dew Point	7009	47017	Flotante	Leer	-	-
DC Level	7010	47019	Flotante	Leer	-	-
Zero Level	7011	47021	Flotante	Leer	-	-
4-20 mA Output Value	7012	47023	Flotante	Leer	-	-
4-20 mA Input Value	7013	47025	Flotante	Leer	-	-
RATA Mult Proposed	7014	47027	Flotante	Leer	-	-
RATA Offset Proposed	7015	47029	Flotante	Leer	-	-
Conc Process ppmv	7016	47031	Flotante	Leer	-	-
Concentration	7017	47033	Flotante	Leer	-	-
Val Date	7026	47051	Flotante	Leer	-	-
Val Time	7027	47053	Flotante	Leer	-	-
Val 1 Value	7028	47055	Flotante	Leer	-	-
Val 2 Value	7029	47057	Flotante	Leer	-	-
Val 1 Value ppmv	7030	47059	Flotante	Leer	-	-
Val 2 Value ppmv	7031	47061	Flotante	Leer	-	-
Val 1 Avg Value	7032	47063	Flotante	Leer	-	-
Val 1 Avg Value ppmv	7033	47065	Flotante	Leer	-	-
Val 1 Min Value ppmv	7034	47067	Flotante	Leer	-	-
Val 1 Max Value ppmv	7035	47069	Flotante	Leer	-	-
Val 2 Avg Value	7036	47071	Flotante	Leer	-	-
Val 2 Avg Value ppmv	7037	47073	Flotante	Leer	-	-
Val 2 Min Value ppmv	7038	47075	Flotante	Leer	-	-
Val 2 Max Value ppmv	7039	47077	Flotante	Leer	-	-

Tabla 3-1 Mapa de registros Modbus (continuación)

Parámetro	Reg. Daniel	Reg. Gould	Tipo de datos	Acción	Mín.	Máx.
Dry Temp C	7041	47081	Flotante	Leer	-	-
Dry Pressure mb	7042	47083	Flotante	Leer	-	-
Dry DC Level	7043	47085	Flotante	Leer	-	-
Scrubber Life Left	7044	47087	Flotante	Leer	-	-
Common Weight	7051	47101	Flotante	Leer	-	-
Fitting Ratio	7052	47103	Flotante	Leer	-	-
Fitting Ratio 2	7053	47105	Flotante	Leer	-	-
Fitting Ratio 3	7054	47107	Flotante	Leer	-	-
Fitting Ratio 4	7055	47109	Flotante	Leer	-	-
Fitting Ratio 5	7056	47111	Flotante	Leer	-	-
Fitting Ratio Dry	7057	47113	Flotante	Leer	-	-
Fitting Ratio Dry-1	7058	47115	Flotante	Leer	-	-
Cross Shift	7060	47119	Flotante	Leer	-	-
Peak Track Index	7061	47121	Flotante	Leer	-	-
Peak Index Ref	7062	47123	Flotante	Leer	-	-
Peak Track Index Dry	7091	47181	Flotante	Leer	-	-
Peak Index Ref Dry	7092	47183	Flotante	Leer	-	-
RATA Multiplier	7101	47201	Flotante	R/W L1	-1,00E+06	1,00E+06
RATA Offset	7102	47203	Flotante	R/W L1	-1,00E+06	1,00E+06
Low Alarm Setpoint	7103	47205	Flotante	R/W L1	-1,00E+06	1,00E+06
High Alarm Setpoint	7104	47207	Flotante	R/W L1	-1,00E+06	1,00E+06
AO 4 mA Value	7105	47209	Flotante	R/W L1	0	1,00E+05
AO 20 mA Value	7106	47211	Flotante	R/W L1	0	1,00E+05
AO 4-20 mA Test	7107	47213	Flotante	R/W L1	0	100
AI 4 mA Value	7108	47215	Flotante	R/W L1	0	499999
AI 20 mA Value	7109	47217	Flotante	R/W L1	0	499999
Val 1 Concentration	7110	47219	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
Val 2 Concentration	7111	47221	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
Validation Allowance	7112	47223	Flotante	R/W L1	0	100
Zero Val Tolerance	7113	47225	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
Pipeline Pressure	7125	47249	Flotante	R/W L1	5000	499999
Methane	7126	47251	Flotante	R/W L1	0	1

Tabla 3-1 Mapa de registros Modbus (continuación)

Parámetro	Reg. Daniel	Reg. Gould	Tipo de datos	Acción	Mín.	Máx.
Ethane	7127	47253	Flotante	R/W L1	0	1
Nitrógeno	7128	47255	Flotante	R/W L1	0	1
Carbon Dioxide	7129	47257	Flotante	R/W L1	0	1
Propane	7130	47259	Flotante	R/W L1	0	1
I-Butane	7131	47261	Flotante	R/W L1	0	1
N-Butane	7132	47263	Flotante	R/W L1	0	1
Neo-Pentane	7133	47265	Flotante	R/W L1	0	1
I-Pentane	7134	47267	Flotante	R/W L1	0	1
N-Pentane	7135	47269	Flotante	R/W L1	0	1
Hexano	7136	47271	Flotante	R/W L1	0	1
ppmv ConvFactor 00	7139	47277	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
lb ConvFactor 01	7140	47279	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
% ConvFactor 02	7141	47281	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
mg/s ConvFactor 03	7142	47283	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
ppmw ConvFactor 04	7143	47285	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
ppbv ConvFactor 05	7144	47287	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
ppbw ConvFactor 06	7145	47289	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
grn ConvFactor 07	7146	47291	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
user ConvFactor 08	7147	47293	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
mg/N ConvFactor 09	7148	47295	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
Val Perm Const Kp(A)	7212	47423	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
Val Perm Rate Rp	7213	47425	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
Val Perm Const Kp(B)	7280	47559	Flotante	R/W L1	0	1,00E+06
Alarm Flags	5001	45001	Largo	Leer	-	-
Status Flags	5002	45003	Largo	Leer	-	-
DO Alarm Setup	5101	45201	Largo	R/W L1	0	4,29E+09
user EU Tag Part 1	5102	45203	Largo	R/W L1	0	4,29E+09
user EU Tag Part 2	5103	45205	Largo	R/W L1	0	4,29E+09
Serial Date	3001	43001	Entero	Leer	-	-
Número de serie	3002	43002	Entero	Leer	-	-
Scrubber Days Left	3081	43081	Entero	Leer	-	-
Current 2F Flag	3103	43103	Entero	Leer	-	-

Tabla 3-1 Mapa de registros Modbus (continuación)

Parámetro	Reg. Daniel	Reg. Gould	Tipo de datos	Acción	Mín.	Máx.
Logger Rate	3202	43202	Entero	R/W L1	1	1000
4-20 mA Alarm Action	3204	43204	Entero	R/W L1	0	3
Temperature Unit	3205	43205	Entero	R/W L1	0	1
Pressure Unit	3206	43206	Entero	R/W L1	0	3
Concentration Unit	3207	43207	Entero	R/W L1	0	9
Modbus Address	3208	43208	Entero	R/W L1	0	250
Modbus Mode	3209	43209	Entero	R/W L1	0	2
AI Pressure Input	3210	43210	Entero	R/W L1	0	1
RATA	3211	43211	Entero	R/W L1	0	1
New Scrub Installed	3212	43212	Entero	R/W L1	0	1
General Alarm DO	3213	43213	Entero	R/W L1	0	2
Baud Rate	3214	43214	Entero	R/W L1	0	4
Set Time - Year	3215	43215	Entero	R/W L1	2007	2143
Set Time - Month	3216	43216	Entero	R/W L1	1	12
Set Time - Day	3217	43217	Entero	R/W L1	1	31
Set Time - Hour	3218	43218	Entero	R/W L1	0	23
Set Time - Minute	3219	43219	Entero	R/W L1	0	59
Cancel Val Alarms	3220	43220	Entero	R/W L1	0	1
Daily Validation	3221	43221	Entero	R/W L1	0	1
Val Start Time	3222	43222	Entero	R/W L1	0	23
Val Interval	3223	43223	Entero	R/W L1	1	400
Start Validation	3224	43224	Entero	R/W L1	0	1
Val Purge Period	3225	43225	Entero	R/W L1	0	4000
Val Duration	3226	43226	Entero	R/W L1	0	8000
Val Attempts	3227	43227	Entero	R/W L1	1	8000
4-20 mA Val Action	3228	43228	Entero	R/W L1	0	1
Val Auto DumpSpectrm	3230	43230	Entero	R/W L1	0	1
Update RATA	3231	43231	Entero	R/W L1	0	1
Stream Switch ID	3232	43232	Entero	R/W L1	0	10
Stream Switch	3233	43233	Entero	R/W L1	0	1
Conversion Type	3251	43251	Entero	R/W L1	0	1

Tabla 3-1 Mapa de registros Modbus (continuación)

Parámetro	Reg. Daniel	Reg. Gould	Tipo de datos	Acción	Mín.	Máx.
Calculate Dew Point	3252	43252	Entero	R/W L1	0	2
Dew Point Method	3253	43253	Entero	R/W L1	0	3
2 Way Com Port	3365	43365	Entero	R/W L1	0	3
Keypad Watchdog	3368	43368	Entero	R/W L1	0	9999
Rapid Change Monitor	3402	43402	Entero	R/W L1	0	1
Process Purge Time	3408	43408	Entero	R/W L1	60	9999
Custom Precision	3413	43413	Entero	R/W L1	0	5
Peak Tracking	3419	43419	Entero	R/W L1	0	2
R1 Stream Option	3424	43424	Entero	R/W L1	0	1
Operator Password	3501	43501	Entero	R/W L1	0	9999
Operator Parameter01	3502	43502	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter02	3503	43503	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter03	3504	43504	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter04	3505	43505	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter05	3506	43506	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter06	3507	43507	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter07	3508	43508	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter08	3509	43509	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter09	3510	43510	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter10	3511	43511	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter11	3512	43512	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter12	3513	43513	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter13	3514	43514	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter14	3515	43515	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter15	3516	43516	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter16	3517	43517	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter17	3518	43518	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter18	3519	43519	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter19	3520	43520	Entero	R/W L1	0	305
Operator Parameter20	3521	43521	Entero	R/W L1	0	305
Password	4999	44999	Entero	R/W L0	0	9999

Definición de los parámetros accesibles mediante Modbus

Las definiciones de los parámetros accesibles mediante Modbus que se muestran en el "Mapa de registros Modbus" en la página 3-16 se pueden encontrar a continuación. Para obtener información más detallada, consulte "**Definición de los parámetros de medición y control**" en la página 2-19.

- **% ConvFactor 02:** Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro Concentration Unit es = 2 (%) y este valor es mayor de 0,0. Cuando es igual a 0,0 se usa el factor de conversión predeterminado.
- **2 Way Com Port:** Define el puerto que permite la comunicación en ambos sentidos, incluido el Modbus y el protocolo de diagnóstico.
- **4-20 mA Alarm Action:** Determina el estado del bucle de corriente al darse una situación de alarma.
- **4-20 mA Input Value:** El valor de corriente de la entrada de 4-20 mA para la presión de la tubería en mA.
- **4-20 mA Output Value:** El valor de corriente de la salida de 4-20 mA para la concentración en mA.
- **4-20 mA Val Action:** Define el modo de funcionamiento del bucle de corriente de 4-20 mA durante los ciclos de validación.
- **AI 4 mA Value:** Establece la presión de la tubería (en mbar) que corresponde a una entrada del bucle de corriente de 4 mA.
- **AI 20 mA Value:** Establece la presión de la tubería (en mbar) que corresponde a una entrada del bucle de corriente de 20 mA.
- **AI Pressure Input:** Habilita o deshabilita la capacidad de la entrada analógica para la presión de la tubería.
- **AO 4mA Value:** Define la concentración (en ppmv) o la temperatura del punto de rocío (en grados Celsius o Fahrenheit) correspondiente a una salida del bucle de corriente de 4 mA.
- **AO 20mA Value:** Define la concentración (en ppmv) o la temperatura del punto de rocío (en grados Celsius o Fahrenheit) correspondiente a una salida del bucle de corriente de 20 mA.
- **AO 4-20 mA Test:** Define la salida de 4-20 mA para un porcentaje de fondo de escala en el **modo 5**.
- **Alarm Flags:** Registro de entero largo que identifica el estado actual de cada alarma individual en el analizador, como se muestra en la Tabla 2-2.
- **Baud Rate:** Define la velocidad de transmisión para el puerto del cliente.
- **Calculate Dew Point:** Habilita el cálculo del valor del punto de rocío y controla por dónde saldrá el valor.

- **Cancel Val Alarms:** Cancela todas las alarmas de validación una vez activado.
- **Carbon Dioxide:** Define la fracción molar del dióxido de carbono en la mezcla de gas seco que se usa para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **Common Weight:** Relación del espectro medido que no coincide con un espectro de referencia.
- **Concentration:** Concentración de analito medida actualmente (en directo) (proceso o validación) en las unidades físicas seleccionadas.
- **Concentration ppmv:** Concentración de analito medida actualmente (en directo) (proceso o validación) en partes por millón de volumen (ppmv).
- **Concentration Process:** Concentración de analito medida (proceso o validación) de la última lectura del proceso en las unidades físicas seleccionadas.
- **Conc Process ppmv:** Concentración de analito medida de la última lectura del proceso en partes por millón de volumen (ppmv).
- **Concentration Unit:** Define las unidades del indicador para la concentración medida.
- **Conversion Type:** Establece el tipo de relaciones (gas ideal o real) usadas en el cálculo del punto de rocío (0 para relaciones de gas ideal o 1 para relaciones de gas real [Z se calcula usando Peng-Robinson EOS]). Para consultar una descripción completa de las conversiones, véase "Correlación de agua" en la página A-1.
- **Cross Shift:** Cantidad de desplazamiento aplicada para que el espectro medido coincida con el espectro de referencia cuando se usa correlación cruzada.
- **Current 2F Flag:** Muestra el nivel de uso actual de la protección del lavador de gases: **0** = protección estándar (se usa para unidades no diferenciales), **1** = protección media, **2** = alta protección, **3** = protección máx. (no se usa).
- **Current Midpoint:** Punto medio actual que está usando el analizador, incluidos los posibles ajustes de seguimiento de pico.
- **Custom Precision:** Define el número de dígitos visibles a la derecha del separador decimal.
- **Daily Validation:** Habilita o deshabilita la característica de auto-validación.
- **DC Level:** Nivel de señal en el extremo superior de la rampa de corriente.
- **Dew Point:** Concentración de analito medida de la última lectura del proceso en forma de punto de rocío de humedad.

- **Dew Point Method:** Define el tipo de cálculo del punto de rocío que se debe llevar a cabo cuando **Calculate Dew Point** está habilitado.
- **DO Alarm Setup:** Establece la funcionalidad de la **Assignable Alarm**.
- **Dry DC Level:** Nivel de señal en el extremo superior de la rampa de corriente durante el ciclo seco.
- **Dry Pressure mb:** Presión en seco medida actual de la muestra de gas en milibares (mb)
- **Dry Temp C:** Temperatura en seco medida actual de la muestra de gas en grados Celsius.
- **Ethane:** Define la fracción molar del etano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **Fit Residue:** Valor entre 0 y 1 que indica el grado de adecuación del espectro medido al espectro referenciado; 1 representa una coincidencia perfecta.
- **Fitting Ratio:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 1 o de validación.
- **Fitting Ratio 2:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 2; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia 2.
- **Fitting Ratio 3:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 3; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia 3.
- **Fitting Ratio 4:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 4; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia 4.
- **Fitting Ratio 5:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia 5; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia 5.
- **Fitting Ratio Dry:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia en seco; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia en seco.
- **Fitting Ratio Dry-1:** Relación entre el espectro medido y el espectro de la referencia en seco desplazado en 1 valor de índice; un valor de 0 indica que el cálculo de concentración no ha usado el espectro de la referencia en seco desplazado en 1 valor de índice.
- **General Alarm DO:** Define el funcionamiento de la salida digital del relé de alarma general cuando se produce una alarma de fallo general.

- **grn ConvFactor 07**: Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 7 (granos/100 scf) y este valor es mayor de 0,0. Se usa el factor de conversión predeterminado cuando es igual a 0,0.
- **High Alarm Setpoint**: Determina el umbral de concentración por encima del cual se dispara la **Concentra High Alarm**.
- **Hexane**: Define la fracción molar del hexano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **I-Butane**: Define la fracción molar del i-butano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **I-Pentane**: Define la fracción molar del i-pentano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **Keypad Watchdog**: Define el tiempo admisible (en segundos) que el analizador puede estar en la pantalla MODO y en la pantalla de contraseña del **modo 2** (modo de ajuste de parámetros) antes de volver de manera automática al **modo 1** (modo normal).
- **lb ConvFactor 01**: Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 1 (lbs/MMscf) y este valor es mayor de 0,0. Se usa el factor de conversión predeterminado cuando es igual a 0,0.
- **Logger Rate**: Define el número de mediciones incluidas en la media móvil.
- **Low Alarm Setpoint**: Determina el umbral de concentración por debajo del cual se dispara la **Concentra Low Alarm**.
- **Methane**: Define la fracción molar del metano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **mg/N ConvFactor 09**: Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 9 (mg/Nm³) y este valor es mayor de 0,0. Se usa el factor de conversión predeterminado cuando es igual a 0,0.
- **mg/s ConvFactor 03**: Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 3 (mg/sm³) y este valor es mayor de 0,0. Se usa el factor de conversión predeterminado cuando es igual a 0,0.

- **Modbus Address:** Define la dirección del analizador cuando este se usa como dispositivo esclavo Modbus.
- **Modbus Mode:** Establece el protocolo de comunicaciones para el puerto seleccionado por el parámetro **2 Way Com Port**.
- **N-Butane:** Define la fracción molar del n-butano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **N-Pentane:** Define la fracción molar del n-pentano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **Neo-Pentane:** Define la fracción molar del neopentano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **New Scrub Installed:** Reinicia la alarma del lavador de gases/secador una vez activada, así como el monitor de vida útil del lavador de gases/secador.
- **Nitrogen:** Define la fracción molar del nitrógeno en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **Operator Parameter01 - Operator Parameter20:** Índices de parámetros para parámetros que se tienen que visualizar a través de la sección de parámetros del operador.
- **Operator Password:** Define una contraseña para la sección de parámetros del operador.
- **Password:** Necesaria para acceder al sistema con el objeto de descargar (es decir, modificar) ajustes de registros.
- **Peak Index Ref:** Índice de pico usado como referencia.
- **Peak Index Ref Dry:** Índice de pico (0,0 para unidades no diferenciales) usado como referencia desde el último ciclo del lavador de gases.
- **Peak Track Index:** Índice de pico del espectro medido.
- **Peak Track Index Dry:** Índice de pico (0,0 para unidades no diferenciales) del espectro medido desde el último ciclo del lavador de gases.
- **Peak Tracking:** Aplicación auxiliar de software que ajusta de manera periódica la corriente del láser para conservar el pico de absorción del componente medido en una posición conocida.

- **Pipeline Pressure:** Define la presión de la tubería (en mbar) en el cálculo actual del punto de rocío o, si se habilita, muestra la entrada actual de la presión de la tubería a través de la entrada AI de presión.
- **ppbv ConvFactor 05:** Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 5 (ppbv) y este valor es mayor de 0,0. Cuando es igual a 0,0 se usa el factor de conversión predeterminado.
- **ppbw ConvFactor 06:** Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 6 (ppbw) y este valor es mayor de 0,0. Cuando es igual a 0,0 se usa el factor de conversión predeterminado.
- **ppmv ConvFactor 00:** Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 0 (ppmv) y este valor es mayor de 0,0. Se usa el factor de conversión predeterminado cuando es igual a 0,0.
- **ppmw ConvFactor 04:** Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 4 (ppmw) y este valor es mayor de 0,0. Se usa el factor de conversión predeterminado cuando es igual a 0,0.
- **Presión:** Lectura actual de la presión en húmedo (en directo) medida de la muestra de gas en las unidades físicas seleccionadas.
- **Pressure Unit:** Designa las unidades del indicador para la presión absoluta medida en la celda.
- **Propane:** Define la fracción molar del propano en la mezcla de gas seco usada para calcular la temperatura del punto de rocío de conformidad con ISO 18453:2006. El valor predeterminado corresponde a la mezcla de gas natural NG3 de la Tabla A-5 en la página A-12.
- **Process Purge Time:** Define el tiempo en segundos durante el cual el analizador purgará el sistema con gas de proceso antes de empezar un ciclo en seco al conmutar al producto circulante del proceso después de una validación.
- **R1 Stream Option:** Define la calibración para producto circulante cuando la multicalibración está habilitada.
- **Rapid Change Monitor:** Habilita o deshabilita la velocidad dinámica del registrador basándose en la velocidad de cambio de la concentración.
- **RATA:** Habilita o deshabilita valores definibles por el usuario que permiten ajustar (sin afectar a la calibración de fábrica) la lectura del analizador en campo.
- **RATA Multiplier:** Valor definible por el usuario que permite ajustar (sin afectar a la calibración de fábrica) la respuesta (o pendiente) del analizador en campo.
- **RATA Mult Proposed:** Último valor propuesto del multiplicador RATA calculado basándose en la última validación ejecutada.

- **RATA Offset:** Valor definible por el usuario que permite ajustar (sin afectar a la calibración de fábrica) el offset del analizador en campo.
- **RATA Offset Proposed:** Último valor propuesto del offset RATA calculado basándose en la última validación ejecutada.
- **Scrubber Days Left:** Vida útil restante del lavador de gases en días. Un lavador de gases nuevo empieza con un número de días predefinido y cuenta atrás hasta 0.
- **Scrubber Life Left:** Vida útil restante del lavador de gases en porcentaje. Un lavador de gases nuevo empieza con el 100 % y va disminuyendo hasta llegar a 0 % cuando se agota por completo.
- **Serial Date:** Fecha de calibración del analizador.
- **Serial Number:** Número de serie del analizador.
- **Set Time - Day:** Define el día actual para el reloj que controla las validaciones diarias.
- **Set Time - Hour:** Define la hora actual para el reloj que controla las validaciones diarias.
- **Set Time - Minute:** Define el minuto actual para el reloj que controla las validaciones diarias.
- **Set Time - Month:** Define el mes actual para el reloj que controla las validaciones diarias.
- **Set Time - Year:** Define el año actual para el reloj que controla las validaciones diarias.
- **Start Validation:** Inicia el ciclo de validación.
- **Status Flags:** Registro de entero largo que identifica la ocurrencia de varios eventos en el analizador, como se muestra en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2 Indicadores de estado

Bit	Hex Valor	Estado
0	00001	Medición actual válida (ciclo en húmedo activo)
1	00002	Purga en húmedo completa, medición en húmedo en curso
2	00004	Purga en húmedo en curso
3	00008	Purga en seco completa, medición en seco en curso
4	00010	Purga en seco en curso
5	00020	Modo de validación

Tabla 3-2 Indicadores de estado (continuación)

Bit	Hex Valor	Estado
6	00040	Indicador de validación 1
7	00080	Indicador de validación 2
8	00100	Indicador de fallo de validación 1
9	00200	Indicador de fallo de validación 2

- **Stream Switch ID:** ID del producto circulante que coincide con el producto circulante al que el parámetro **Stream Switch** está conmutando.
- **Stream Switch:** Si el valor actual es "0", ajustarlo a "1" permite una conmutación de producto circulante al empezar el tiempo de purga del proceso del analizador seguido de un ciclo del lavador de gases. El valor permanecerá en "1" hasta que se emita el primer valor de concentración, momento en el que retornará a "0". Si el valor actual es "1", este valor no admite ningún cambio.
- **Temperature:** Lectura actual de la temperatura en húmedo (en directo) medida de la muestra de gas en las unidades físicas seleccionadas.
- **Temperature Unit:** Define las unidades del indicador para la temperatura medida de la celda.
- **Update RATA:** Cuando está ajustado a "1", almacena los últimos valores propuestos del multiplicador y el offset RATA en los parámetros **RATA Multiplier** y **RATA Offset**, respectivamente.
- **user ConvFactor 08:** Establece un factor de conversión personalizado cuando el parámetro **Concentration Unit** es = 8 (user EU Tag Part 1 y 2) y este valor es mayor de 0,0. Se usa el factor de conversión predeterminado cuando es igual a 0,0.
- **user EU Tag Part 1:** Establece un nombre de etiqueta (TAG) de unidad física personalizado para los cuatro primeros caracteres ASCII. Por ejemplo: A es el valor ASCII hex 41, de modo que AAAA sería 41414141, lo que correspondería a 1 094 795 585 en formato decimal. Consulte la Tabla 3-3.
- **user EU Tag Part 2:** Establece un nombre de etiqueta (TAG) de unidad física personalizado para los cuatro últimos caracteres ASCII. Por ejemplo: A es el valor ASCII hex 41, de modo que AAAA sería 41414141, lo que correspondería a 1 094 795 585 en formato decimal. Consulte la Tabla 3-3.

Tabla 3-3 Mapa de caracteres ASCII

		Higher 4-bit (D4 to D7) of Character Code (Hexadecimal)															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Lower 4-bit (D0 to D3) of Character Code (Hexadecimal)	0 CG RAM (1)	±		0	P	'	P	é	á	'	r	M	B	T			
	1 CG RAM (2)	≡	.	1	A	a	a	ú	z	í	'	J	t	y	o		
	2 CG RAM (3)	7	"	2	B	R	b	r	é	é	é	°	°	é	é	z	
	3 CG RAM (4)	L	#	3	C	S	c	s	á	á	á	'	F	W	e	v	
	4 CG RAM (5)	√	\$	4	D	T	t	t	á	á	á	'	e	n	z	o	
	5 CG RAM (6)	√	%	5	E	U	e	u	á	á	á	'	z	t	a	n	W
	6 CG RAM (7)	√	&	6	F	V	v	v	á	á	á	'	U	↓	θ	θ	+
	7 CG RAM (8)	√	'	7	G	W	w	w	á	á	á	'	X	→	Δ	Δ	+
	8 CG RAM (1)	√	<	8	H	X	x	x	á	á	á	'	+	+	z	K	R
	9 CG RAM (2)	√	>	9	I	Y	y	y	á	á	á	'	z	Γ	Γ	Δ	+
	A CG RAM (3)	×	*	:	J	Z	z	z	é	é	é	'	z	z	μ	F	
	B CG RAM (4)	∩	+	:	K	C	c	c	á	á	á	'	*	L	o	v	+
	C CG RAM (5)	=	,	<	L	V	v	v	á	á	á	'	*	∩	z	o	
	D CG RAM (6)	°	-	=	M	I	m	o	i	z	z	'	.	v	π	=	
	E CG RAM (7)	≡	.	>	N	^	n	^	á	á	á	'	θ	θ	o	θ	
	F CG RAM (8)	≡	/	?	O	_	o	_	á	á	á	'	θ	o	o	θ	

Para encontrar el valor hexadecimal en la Tabla 3-3, primero localice en la tabla el carácter que necesite. Busque el número de referencia en el encabezado de la columna (c) situado en la parte superior de la tabla y, después, en la fila de la izquierda (r) para crear el valor (cr). P. ej., localice la "A" en la tabla. A la "A" le corresponde el valor (4) en el encabezado de la columna de la parte superior de la tabla. A continuación, siga la fila en la que se encuentra la "A" hasta el valor situado en la parte izquierda de la tabla (1). Combinados, ambos dan lugar al valor hexadecimal 41.

Si usa el software AMS100 para actualizar estos valores, los caracteres deseados se pueden teclear directamente en el teclado del PC. No obstante, solo se admiten las teclas presentes en el teclado del PC. Por ejemplo, no se admiten valores volados para las unidades físicas,

como mg/m³. Para usar un valor volado como el explicado en el ejemplo anterior, el carácter volado ³ equivale a hex 1F de la Tabla 3-3; para descargar los caracteres deseados se debe usar Modbus.

- **Val 1 Concentration:** Define el valor de concentración del suministro de gas de validación #1.
- **Val 2 Concentration:** Define el valor de concentración del suministro de gas de validación #2.
- **Val 1 Value:** Concentración de analito medida de la última lectura de la validación 1 en las unidades físicas seleccionadas.
- **Val 2 Value:** Concentración de analito medida de la última lectura de la validación 2 en las unidades físicas seleccionadas.
- **Val 1 Value ppmv:** Concentración de analito medida de la última lectura de la validación 1 en partes por millón de volumen (ppmv)
- **Val 2 Value ppmv:** Concentración de analito medida de la última lectura de la validación 2 en partes por millón de volumen (ppmv)
- **Val 1 Avg Value:** Concentración de analito media del último periodo de medición de la validación 1 en las unidades físicas seleccionadas.
- **Val 2 Avg Value:** Concentración de analito media del último periodo de medición de la validación 2 en las unidades físicas seleccionadas.
- **Val 1 Avg Value ppmv:** Concentración de analito media del último periodo de medición de la validación 1 en partes por millón de volumen (ppmv).
- **Val 2 Avg Value ppmv:** Concentración de analito media del último periodo de medición de la validación 2 en partes por millón de volumen (ppmv).
- **Val 1 Min Value ppmv:** Concentración de analito mínima del último periodo de medición de la validación 1 en partes por millón de volumen (ppmv).
- **Val 2 Min Value ppmv:** Concentración de analito mínima del último periodo de medición de la validación 2 en partes por millón de volumen (ppmv).
- **Val 1 Max Value ppmv:** Concentración de analito máxima del último periodo de medición de la validación 1 en partes por millón de volumen (ppmv).
- **Val 2 Max Value ppmv:** Concentración de analito máxima del último periodo de medición de la validación 2 en partes por millón de volumen (ppmv).
- **Val Attempts:** Establece el número máximo de fallos del analizador para medir el gas de validación dentro de las tolerancias fijadas antes de detener la secuencia de autovalidación y activar una **Validation Fail Alarm**.

- **Val Auto DumpSpectrm:** Determina si después de cada medición de validación tiene lugar automáticamente un vertido de **modo 6**.
- **Val Date:** Fecha de la última validación.
- **Validation Allowance:** Define la tolerancia ($\pm\%$) para mediciones de validación cuando **Val 1 Concentration** o **Val 2 Concentration** están ajustados a un valor mayor de 0.
- **Val Duration:** Define el número total de segundos que se ejecutará un ciclo de validación.
- **Val Interval:** Define el número de días entre ciclos de autovalidación.
- **Val Perm Const Kp(A):** Define la constante del sistema que se determina en la fábrica en el momento de la calibración.
- **Val Perm Const Kp(B):** Define la constante del sistema para el producto circulante B cuando la multicalibración está habilitada. El valor se determina en la fábrica en el momento de la calibración.
- **Val Perm Rate Rp:** Define la velocidad de permeación en ng/min referenciada a la certificación para el equipo de permeación.
- **Val Purge Period:** Define el número de segundos que el analizador purgará el sistema con gas de validación antes de empezar un ciclo en seco al iniciar la validación.
- **Val Start Time:** Define la hora del día a la que debe empezar la autovalidación diaria.
- **Val Time:** Hora de la última validación.
- **Wet Pressure mb:** Lectura actual de la presión en húmedo (en directo) medida de la muestra de gas en milibares (mb).
- **Wet Temp C:** Temperatura (en directo) medida actual de la muestra de gas en grados Celsius.
- **Zero Level:** Nivel de señal cuando se apaga el láser.
- **Zero Val Tolerance:** Se usa para definir la lectura máxima aceptable al validar con gas cero.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO A PROPÓSITO

4 - COMUNICACIONES ETHERNET

Configuración del puerto Ethernet integrado

El puerto Ethernet integrado se debe configurar de manera adecuada para la comunicación en una red con un dispositivo serie. El puerto Ethernet se ha ajustado de fábrica de la manera siguiente:

- Dirección IP: 192.168.000.001
- Puerto Telnet (configuración): 9999
- Puerto de datos serie: 10001

La configuración se guarda en la memoria no volátil y se retiene aun sin alimentación eléctrica. La configuración se puede modificar en cualquier momento.

Si es necesario cambiar la dirección IP o algún otro ajuste, se puede acceder al **modo de configuración** del puerto Ethernet mediante una conexión Telnet para configurar el puerto localmente o a través de la red.

Para configurar el puerto Ethernet integrado:

1. En el escritorio de Windows de su ordenador, haga clic en **Inicio** y luego en **Ejecutar** (se encuentra generalmente en la parte inferior derecha del **menú Inicio**).
2. Teclee el comando siguiente: *telnet 192.168.000.001 9999*
3. Haga clic en **Aceptar** para establecer una conexión Telnet. Aparece el mensaje siguiente:

```
MAC address XXXXXXXXXXXX (E.g., 00204A808BE8)
Software version V6.3.0.3RC3 (061110) (Version may vary by system)
```

```
Press Enter for Setup Mode
```

4. Para acceder al **modo de configuración**, pulse **Intro** antes de que transcurran 5 segundos. Aparecen los ajustes de configuración y seguidamente el menú **Cambiar configuración**.

```
Change Setup:
0 Server
1 Channel 1
5 Expert
6 Security
7 Defaults
8 Exit without save
9 Save and exit      Your choice ?
```

5. Seleccione una opción del menú; para ello, introduzca el número correspondiente a la opción deseada en el campo "¿Su elección?" y pulse **Intro**.



Se recomienda revisar los dos menús "0 Servidor" y "1 Canal 1". Ignore las demás opciones mostradas en el menú.

6. Tras seleccionar "0" para configurar el servidor, confirme todos los valores y pulse **Intro**.



Entre los parámetros que se modifican más habitualmente en la opción "0 Servidor" se encuentran la dirección IP y el número de puerto; no obstante, no es necesario cambiarlos. Antes de modificar otros parámetros, confírmelo con el departamento de servicio.

7. En el caso de "1 Canal 1", confirme el valor actual y pulse **Intro**. No es necesario modificar ningún parámetro en esta opción.

Entre los parámetros de "1 Canal 1" que no se deben modificar en ningún caso se encuentran los siguientes:



- Velocidad de transmisión (230 400)?
- Modo I/F (4C)?
- Flujo (00)?

8. Cuando termine, pulse **9** (guardar y salir) e **Intro** para guardar la nueva configuración. El puerto se reiniciará una vez guardada la configuración.



Todos los demás parámetros se deben dejar con los valores predeterminados, a no ser que el usuario sea ducho en la configuración de Ethernet.

Información general para configurar Ethernet

Para obtener más información sobre la configuración de su ordenador para la conexión de Ethernet, consulte los sitios web de Lantronix que se indican a continuación.

- Kit de demostración de XPort Direct+:
http://www.lantronix.com/pdf/XPort-Direct-Plus_QS.pdf
- Descargas y documentación de Lantronix:
<http://www.lantronix.com/support/downloads/?p=XPORTDIRECTPLS>

Appendix A - Correlación de agua

Contenido de agua

En el contexto de los analizadores de gas, el contenido de agua hace referencia a la concentración de vapor de agua en la fase gaseosa. El contenido de agua se suele indicar en forma de fracción molar, de masa o de volumen, que no dependen de un estado de referencia, o como una masa de agua por volumen de gas, que sí depende de un estado de referencia. Si el contenido de agua es relativamente pequeño, la fracción molar de agua en la fase gaseosa (y_w) se indica típicamente de forma adimensional en partes por millón (ppm),

$$y_w = \frac{n_w}{n_w + n_m} \times 10^6 \text{ [ppm]} \quad , \quad (1)$$

donde n_w es el número de moles de agua y n_m es el número de moles de la mezcla "seca". Para la fracción de masa y de volumen, las unidades serían ppm(m) y ppm(v) o ppmv, respectivamente. Si el contenido de agua es extraordinariamente bajo, se pueden usar partes por billón (ppb) y hasta partes por trillón (ppt).

El contenido de agua expresado en forma de masa de agua por volumen de gas se indica por lo general en miligramos por metro cúbico normal (mg/Nm^3), donde la letra "N" está asociada a las condiciones de referencia normales (típ. 0 °C y 1 atm), o bien en libras por millón de pies cúbicos estándar (lb/MMscf), donde la "s" está asociada a las condiciones de referencia estándar (típ. 60 °F y 1 atm). Como se muestra en la Tabla A-1, la definición de las condiciones de referencia varía considerablemente, por lo que resulta imprescindible especificarlas de forma explícita siempre que se usen unidades que dependan de un estado de referencia. En este caso, las condiciones de referencia normales son $P_N = 101\,325\text{Pa}$ y $T_N = 273,15\text{K}$.

La conversión del contenido de agua (WC) de fracción molar a masa por volumen de gas (mg/Nm^3) viene dada por la expresión siguiente:

$$WC = \frac{y_w}{1 - y_w} \frac{M_w P_N}{Z_N R T_N} \text{ [mg}/\text{Nm}^3] \quad , \quad (2)$$

donde M_w es el peso molecular del agua (18 015,2 mg/mol), T_N es la temperatura en las condiciones de referencia normales (K), P_N es la presión en las condiciones de referencia normales (Pa), Z_N es la compresibilidad de la mezcla de gas "seca" en las condiciones de referencia normales y R es la constante universal de los gases (8,3145 J/mol•K). Para los gases perfectos, $Z_N = 1$ y

$$WC = \frac{y_w}{1 - y_w} \times 803\,745 \text{ [mg}/\text{Nm}^3] \quad . \quad (3)$$

Tabla A-1 Condiciones de referencia comunes

T (K)	P (Pa)	Organización
273,15	100 000	International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) [1]
288,15	101 325	International Organization for Standardization (ISO) [2]
298,15	100 000	National Bureau of Standards (NBS) [3]
288,71	100 000	Society of Petroleum Engineers (SPE) [4]
293,15	101 325	National Institute of Standards and Technology (NIST)
288,71	101 560	Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) [5]
288,71	101 325	Occupational Safety and Health Administration (OSHEA) [6]

Punto de rocío

En algunos casos se desea expresar el contenido de agua en forma de "punto de rocío" de agua para la mezcla de gas. El punto de rocío de agua de un gas es la temperatura a la que el gas está saturado de agua a una presión determinada. Saturación significa que el vapor de agua está en equilibrio con el agua en fase líquida o sólida (según la que esté presente). Cuando el vapor de agua está en equilibrio con la fase sólida (hielo), el punto de rocío suele denominarse "punto de escarcha".

Conversión del punto de rocío

Se han desarrollado varias correlaciones y normas (algunas basadas en la ley de Raoult) que se encuentran actualmente en uso en el sector del gas natural para convertir la temperatura de punto de rocío de agua a contenido de agua, como ASTM 1142-95 (2006) [8], Bukacek [9], el método Arden Buck y la norma ISO 18453:2006 [10].

Ley de Raoult

Suponiendo que un gas se comporta de forma ideal, la ecuación más simple basada en la termodinámica para calcular el contenido de agua a la temperatura de punto de rocío se basa en la ley de Raoult [7]

$$y_w P = x_w P_w^{sat}(T) \quad , \quad (4)$$

donde y_w es la fracción molar de agua en la fase de vapor, P es la presión total, x_w es la fracción molar de agua en la fase líquida y P_w^{sat} es la presión de saturación (vapor) del agua pura a la temperatura de punto de rocío T . Asumiendo que la fase líquida es agua pura, es decir, la solubilidad del gas es despreciable, $x_w = 1$ y se obtiene

$$y_w = \frac{P_w^{sat}(T)}{P} \quad (5)$$

Las expresiones de este tipo no tienen en cuenta la composición de la mezcla de gas. Aunque la utilidad de la Eq. (5) es limitada por las simplificaciones en las que se basa, como el comportamiento de gas perfecto, se pueden obtener estimaciones razonables del contenido de agua para presiones de hasta 0,4MPa, por encima de las cuales los efectos del gas real se vuelven significativos.

Ecuaciones de Arden Buck

Las ecuaciones de Arden Buck son un grupo de correlaciones empíricas que relacionan la presión de saturación de vapor con la temperatura en el aire húmedo a una presión cercana a la atmosférica. Los ajustes de las curvas se han optimizado para proporcionar más precisión de la ecuación de Goff-Gratch en el rango de -80 a 50 °C. [11]



Las ecuaciones de Arden Buck no se suelen usar para aplicaciones de gas natural; sin embargo, los resultados son comparables para presiones cercanas a la atmosférica.

Se ha desarrollado un conjunto de distintas ecuaciones, cada una de las cuales es aplicable en una situación diferente.

En 1996 se publicaron varias mejoras del método.[12]

Normalmente se usa un software de conversión de humedad (HCONL) desarrollado por Buck Research Instruments LLC; constituye una herramienta sencilla que convierte fácilmente todos los parámetros de humedad a cualquier otra unidad de humedad.

ASTM1

La norma ASTM 1142-95 (2006) incluye dos correlaciones, la primera de las cuales (aquí denominada ASTM1) es una variación de la Eq. (5) que expresa el contenido de agua en forma de peso del vapor de agua saturado, o bien [8]

$$WC = (w \times 10^6) \frac{P_b T}{P T_b} \quad (6)$$

donde WC es el contenido de agua (lb/MMscf) en las condiciones de referencia T_b (R) y P_b (psia), w es el peso del vapor de agua saturado (lb/ft³), P es la presión a la que se ha determinado el punto de rocío (psia) y T es la temperatura de punto de rocío observada (R). La inversa de w , o el volumen específico del vapor de agua saturado (ft³/lb), figura en una lista en función de la temperatura en la tabla 1 de la norma ASTM 1142-95 (2006) para temperaturas de 0 °F a 100 °F. Aunque no sea explícito en temperatura debido a que w depende de la temperatura, dado el contenido de agua, la temperatura de punto de rocío correspondiente se puede resolver de manera iterativa.

ASTM2

Bukacek propuso un enfoque relativamente simple basado en la ley de Raoult modificada, según el cual el contenido de agua del gas dulce se calcula usando la expresión ideal de la ec. (5) suplementada por un factor de desviación [9],

$$WC = (760.4) \frac{P_w^{sat}}{P} + 0.016016B \quad , \quad (7)$$

donde WC es el contenido de agua (g/Nm³), P_w^{sat} es la presión de vapor de saturación del agua pura (MPa), P es la presión total del sistema (MPa) y B viene dada por:

$$\log B = \frac{-1713.66}{T} + 6.69449 \quad , \quad (8)$$

donde T es la temperatura de punto de rocío (K). La presión de vapor de saturación se puede calcular usando [13]

$$\ln\left(\frac{P_w^{sat}}{P_c}\right) = \frac{T_c}{T}(-7.85823\tau + 1.83991\tau^{1.5} - 11.7811\tau^3 + 22.6705\tau^{3.5} - 1539393\tau^4 + 1.77516\tau^{7.5}) \quad , \quad (9)$$

donde T es la temperatura (K), T_c es la temperatura crítica del agua (647,14K), P_c es la presión crítica del agua (22,064MPa) y $\tau = 1 - T/T_c$.

Una versión simplificada de la Eq. (7)

$$WC = \frac{A}{P} + B \quad , \quad (10)$$

(aquí denominada ASTM2) está incluida en la norma ASTM 1142-95 (2006) con coeficientes A y B (referenciados a $T_b = 520$ R y $P_b = 14.7$ psia), que figuran en una lista en función de la temperatura en la Tabla 2 para temperaturas de punto de rocío de -40 °F a 440 °F. Aunque no sea explícito en temperatura debido a que A y B dependen de la temperatura, dado el contenido de agua, la temperatura de punto de rocío correspondiente se puede resolver de manera iterativa.

Aunque son de un simplismo conveniente, ninguno de los métodos ASTM tiene en cuenta la composición real del gas. Además, el alcance de los datos disponibles para el volumen específico del vapor de agua saturado (ASTM1) o para los coeficientes A y B (ASTM2) es algo limitado.

ISO

Quizás el método más riguroso hasta la fecha es el de la norma ISO 18453:2006. Basado en un amplio estudio llevado a cabo por el Groupe Europeen de Recherches Gazieres (GERG) [14], el método ISO usa un enfoque de ecuación de estado (EOS) para calcular el contenido de agua a partir de la temperatura de rocío del agua. Se ha encontrado que la EOS cúbica semiempírica de Peng-Robinson (P-R) con términos repulsivos y atractivos

reproduce de manera adecuada el comportamiento de los fluidos en la fase de gas y de líquido con la misma ecuación. LA EOS de P-R para un componente puro explícito en P viene dada por [15]

$$P(T,V) = \frac{RT}{V-b} - \frac{a(T)}{V^2 + 2bV - b^2} \quad (11)$$

Los coeficientes se definen como

$$b = 0.07780 \frac{RT_c}{P_c} \quad (12)$$

y

$$a(T) = \frac{0.45724R^2T_c^2}{P_c} \alpha(T_r) \quad (13)$$

donde $T_r = T/T_c$ es la temperatura reducida y $\alpha(T_r)$ es una función no dimensional de la temperatura reducida

$$\alpha(T_r) = [1 + \kappa(1 - T_r^{1/2})]^2 \quad (14)$$

donde $\kappa = 0.37464 + 1.54226\omega - 0.26992\omega^2$ es una constante específica de la sustancia generalizada usando un factor acéntrico ω . Los valores de la presión crítica, la temperatura crítica y el factor acéntrico figuran en la lista de la Tabla A-2.

Tabla A-2 Composición del gas [14]

Componente	i	P_c (MPa)	T_c (K)	ω
Agua (H ₂ O)	1	22,064	647,14	0,34437
Metano (CH ₄)	2	4,599	190,55	0,01140
Etano (C ₂ H ₆)	3	4,872	305,33	0,09909
Nitrógeno (N ₂)	4	3,399	126,26	0,03593
Dióxido de carbono (CO ₂)	5	7,386	304,21	0,22394
Propano (C ₃ H ₈)	6	4,246	369,85	0,15611
i-butano (C ₄ H ₁₀)	7	3,640	407,85	0,18465
n-butano (C ₄ H ₁₀)	8	3,784	425,14	0,19777
Neopentano (C ₅ H ₁₂)	9	3,196	433,75	0,19528
i-pentano (C ₅ H ₁₂)	10	3,370	460,39	0,22606
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	11	3,364	469,69	0,24983
Hexano/C ₆ + (C ₆ H ₁₄)	12	3,020	507,85	0,29600

De manera específica para el agua, la función α toma una forma diferente para reproducir con precisión la presión del vapor de agua tanto sobre hielo como sobre líquido [14]

$$\alpha(T_r) = [1 + A_1(1 - T_r^{1/2}) + A_2(1 - T_r^{1/2})^2 + A_3(1 - T_r^{1/2})^4]^2, \quad (15)$$

donde los coeficientes, recogidos en la lista de la Tabla A-3, adoptan valores diferentes según si la temperatura está por encima o por debajo de la congelación.

Tabla A-3 Coeficientes para la Eq. (15) [14]

Coeficiente	223,15 ≤ T < 273,16 K	273,16 ≤ T ≤ 313,15 K
A_1	0,106025	0,905436
A_2	2,683845	-0,213781
A_3	-4,75638	0,26005

La aplicación de una ecuación de estado a una mezcla requiere la sustitución de los parámetros de la mezcla por los del componente puro. Los parámetros de la mezcla se relacionan con los parámetros del componente puro mediante las reglas de mezclado [16]

$$a_m(T) = \sum_{i=1}^{nc} \sum_{j=1}^{nc} x_i x_j a_{ij}(T) \quad (16)$$

y

$$b_m = \sum_{i=1}^{nc} x_i b_i, \quad (17)$$

donde nc es el número de componentes presentes en la mezcla. La fracción molar de cada componente, x_i , actúa como factor de ponderación y los coeficientes cruzados $a_{ij}(T)$ del término a

$$a_{ij}(T) = \sqrt{a_i(T)a_j(T)}[1 - k_{ij}(T)] \quad (18)$$

se corrigen con un parámetro de interacción binario que depende de la temperatura [14]

$$k_{ij}(T) = k_{ij,0} + k_{ij,1} \left(\frac{T}{273.15} - 1 \right), \quad (19)$$

donde los coeficientes $k_{ij,0}$ y $k_{ij,1}$, recogidos en la lista de la Tabla A-4, se suelen determinar ajustando los datos de equilibrio vapor-líquido de las mezclas binarias con $k_{ij} = k_{ji}$ y $k_{ii} = k_{jj} = 0$.

Tabla A-4 Parámetros de interacción binaria [14]

<i>i</i>	Componente <i>i</i>	<i>j</i>	Componente <i>j</i>	$k_{ij,0}$	$k_{ij,1}$
1	Agua	2	Metano	0,6510	-1,3850
1	Agua	3	Etano	0,6350	-0,9300
1	Agua	4	Nitrógeno	0,4800	0
1	Agua	5	Dióxido de carbono	0,1840	0,2360
1	Agua	6	Propano	0,5300	0
1	Agua	7	i-butano	0,6900	0
1	Agua	8	n-butano	0,5000	0
1	Agua	9	Neopentano	0,5000	0
1	Agua	10	i-pentano	0,6900	0
1	Agua	11	n-pentano	0,5000	0
1	Agua	12	Hexano/C ₆ +	0,5000	0
2	Metano	3	Etano	-0,0026	0
2	Metano	4	Nitrógeno	0,0311	0
2	Metano	5	Dióxido de carbono	0,0919	0
2	Metano	6	Propano	0,0140	0
2	Metano	7	i-butano	0,0133	0
2	Metano	8	n-butano	0,0230	0
2	Metano	9	Neopentano	0,0422	0
2	Metano	10	i-pentano	0,0256	0
2	Metano	11	n-pentano	0,0180	0
2	Metano	12	Hexano/C ₆ +	-0,0056	0
3	Etano	4	Nitrógeno	0,0515	0
3	Etano	5	Dióxido de carbono	0,1322	0
3	Etano	6	Propano	0,0011	0
3	Etano	7	i-butano	-0,0067	0
3	Etano	8	n-butano	0,0096	0
3	Etano	9	Neopentano	0,0230	0
3	Etano	10	i-pentano	0,0160	0
3	Etano	11	n-pentano	0,0078	0
3	Etano	12	Hexano/C ₆ +	-0,0100	0

Tabla A-4 *Parámetros de interacción binaria [14] (continuación)*

<i>i</i>	Componente <i>i</i>	<i>j</i>	Componente <i>j</i>	$k_{ij,0}$	$k_{ij,1}$
4	Nitrógeno	5	Dióxido de carbono	-0,0170	0
4	Nitrógeno	6	Propano	0,0852	0
4	Nitrógeno	7	i-butano	0,1033	0
4	Nitrógeno	8	n-butano	0,0800	0
4	Nitrógeno	9	Neopentano	0,0930	0
4	Nitrógeno	10	i-pentano	0,0922	0
4	Nitrógeno	11	n-pentano	0,1000	0
4	Nitrógeno	12	Hexano/C ₆ +	0,1496	0
5	Dióxido de carbono	6	Propano	0,1241	0
5	Dióxido de carbono	7	i-butano	0,1200	0
5	Dióxido de carbono	8	n-butano	0,1333	0
5	Dióxido de carbono	9	Neopentano	0,1260	0
5	Dióxido de carbono	10	i-pentano	0,1219	0
5	Dióxido de carbono	11	n-pentano	0,1222	0
5	Dióxido de carbono	12	Hexano/C ₆ +	0,1100	0
6	Propano	7	i-butano	-0,0078	0
6	Propano	8	n-butano	0,0033	0
6	Propano	9	Neopentano	0	0
6	Propano	10	i-pentano	0,0111	0
6	Propano	11	n-pentano	0,0267	0
6	Propano	12	Hexano/C ₆ +	0,0007	0
7	i-butano	8	n-butano	-0,0004	0
7	i-butano	9	Neopentano	0	0
7	i-butano	10	i-pentano	0	0
7	i-butano	11	n-pentano	0	0
7	i-butano	12	Hexano/C ₆ +	0	0
8	n-butano	9	Neopentano	0	0
8	n-butano	10	i-pentano	0	0
8	n-butano	11	n-pentano	0,0174	0
8	n-butano	12	Hexano/C ₆ +	-0,0056	0
9	Neopentano	10	i-pentano	0	0
9	Neopentano	11	n-pentano	0	0
9	Neopentano	12	Hexano/C ₆ +	0	0
10	i-pentano	11	n-pentano	0,0600	0
10	i-pentano	12	Hexano/C ₆ +	0	0
11	n-pentano	12	Hexano/C ₆ +	0	0

Para cada componente se puede derivar una condición de equilibrio en términos del coeficiente de fugacidad [17]

$$\varphi_i^l x_i = \varphi_i^v y_i \quad , \quad (20)$$

donde φ_i^l es el coeficiente de fugacidad del componente i en la fase líquida, x_i es la fracción molar del componente i en la fase líquida, φ_i^v es el coeficiente de fugacidad del componente i en la fase gaseosa y y_i es la fracción molar del componente i en la fase gaseosa. Para la EOS de P-R, el coeficiente de fugacidad se define como [17]

$$\ln \varphi_i = \frac{b_i}{b_m} (Z - 1) - \ln(Z - B^*) - \frac{A^*}{2\sqrt{2}B^*} \left(\frac{b_i}{b_m} - \frac{2\sqrt{a_i(T)}}{a_m(T)} \sum_j x_j \sqrt{a_i(T)} (1 - k_{ij}) \right) \ln \left[\frac{Z + B^*(1 + \sqrt{2})}{Z + B^*(1 - \sqrt{2})} \right] \quad , \quad (21)$$

donde Z es el factor de compresibilidad de la mezcla, $A^* = a_m(T)P/(RT)^2$ y $B^* = b_m P/(RT)$.

El factor de compresibilidad se calcula a partir de una forma equivalente de la ec. (10) implícita en el factor de compresibilidad [17]

$$Z^3 - (1 - B^*)Z^2 + (A^* - 2B^* - 3B^{*2})Z - A^*B^* + B^{*2} + B^{*3} = 0 \quad . \quad (22)$$

Dadas las fracciones molares de los componentes de la mezcla gaseosa, y_i , la temperatura de punto de rocío se resuelve de manera iterativa por medio de una sustitución sucesiva usando el procedimiento siguiente:

1. Haga una estimación de T .
2. Estime las relaciones iniciales de equilibrio $K_i = \varphi_i^l / \varphi_i^v$ usando la aproximación de Wilson $K_i = (P_{c_i}/P) \exp[5.373(1 + \omega_i)(1 - T^{-1} r_i)]$ [18].
3. Estime las fracciones molares de líquido iniciales $x_i = y_i / K_i$.
4. Calcule Z usando la Eq. (22) y φ_i^v usando Eq. (20) con las fracciones molares de vapor, y_i .
5. Calcule Z usando Eq. (22) y φ_i^l usando Eq. (20) con las fracciones molares de líquido, x_i .
6. Recalcule las fracciones molares de líquido $x_i' = x_i (\varphi_i^v / \varphi_i^l)$.
7. Repita los pasos 5 y 6 hasta que $x_i' - x_i \cong 0$.
8. Ajuste T y repita los pasos 2-7 hasta que $\sum_i x_i' \cong 1$.

Comparaciones de los métodos para el gas natural

Las temperaturas medidas de punto de rocío en función del contenido de agua del informe GERG [14] para dos presiones, 5bar y 100bar, se muestran en la

Figura A-1, la Figura A-2, la Figura A-3 y la Figura A-4 junto con los resultados calculados usando los métodos ASTM1, ASTM2 e ISO descritos anteriormente. Las especificaciones de las mezclas de gas NG1, NG3, NG4 y NG7 figuran en la Tabla A-5.

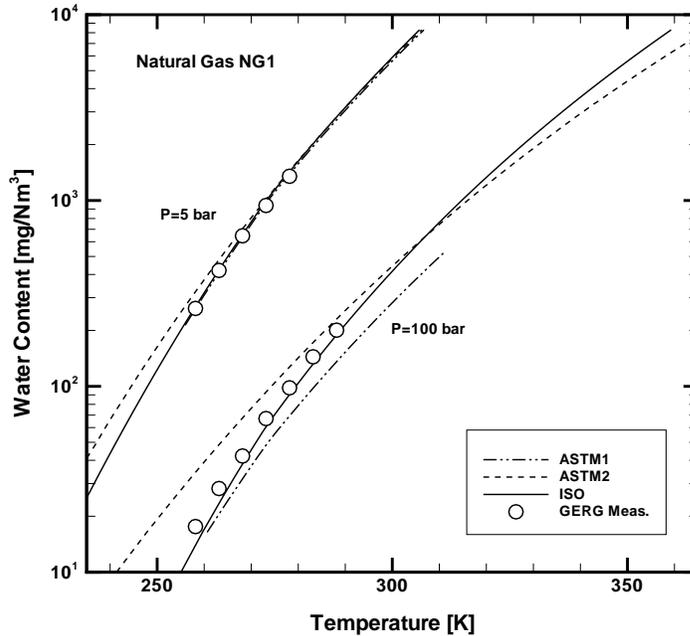


Figura A-1 Comparación de los resultados de cálculo para los métodos ASTM1 [8], ASTM2 [9] e ISO [10] con datos experimentales del informe GERG [14] para la mezcla NG1

Tabla A-5 Composiciones de los gases experimentales [14]

Componente	NG1	NG3	NG4	NG7
Metano (CH ₄)	0,98210	0,88204	0,86483	0,70148
Etano (C ₂ H ₆)	0,00564	0,08360	0,06203	0,02520
Nitrógeno (N ₂)	0,00840	0,00912	0,04871	0,01499
Dióxido de carbono (CO ₂)	0,00109	0,00000	0,00167	0,25126
Propano (C ₃ H ₈)	0,00189	0,01763	0,01552	0,00394
i-butano (C ₄ H ₁₀)	0,00029	0,00293	0,00214	0,00067
n-butano (C ₄ H ₁₀)	0,00038	0,00441	0,00315	0,00074
Neopentano (C ₅ H ₁₂)	0,00001	0,00003	0,00002	0,00003
i-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,00007	0,00020	0,00061	0,00029
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,00006	0,00004	0,00067	0,00022
Hexano/C ₆ + (C ₆ H ₁₄)	0,00007	0,00000	0,00064	0,00118

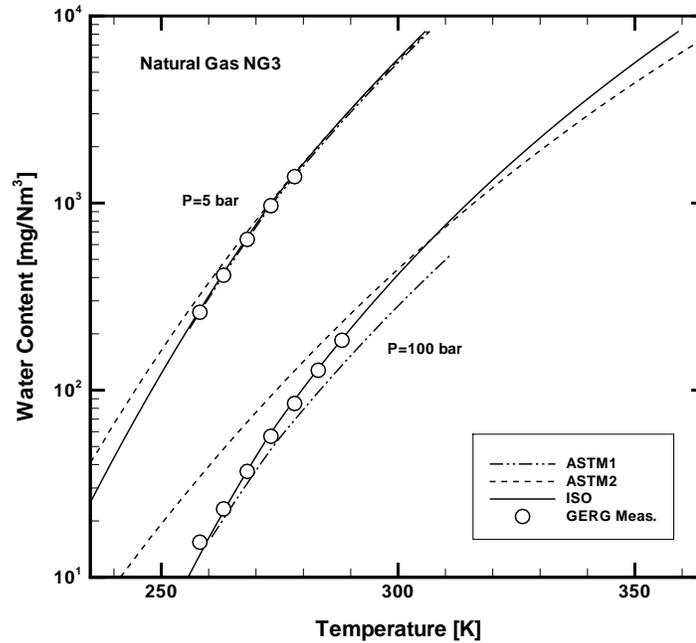


Figura A-2 Comparación de los resultados de cálculo para los métodos ASTM1 [8], ASTM2 [9] e ISO [10] con datos experimentales del informe GERG [14] para la mezcla NG3

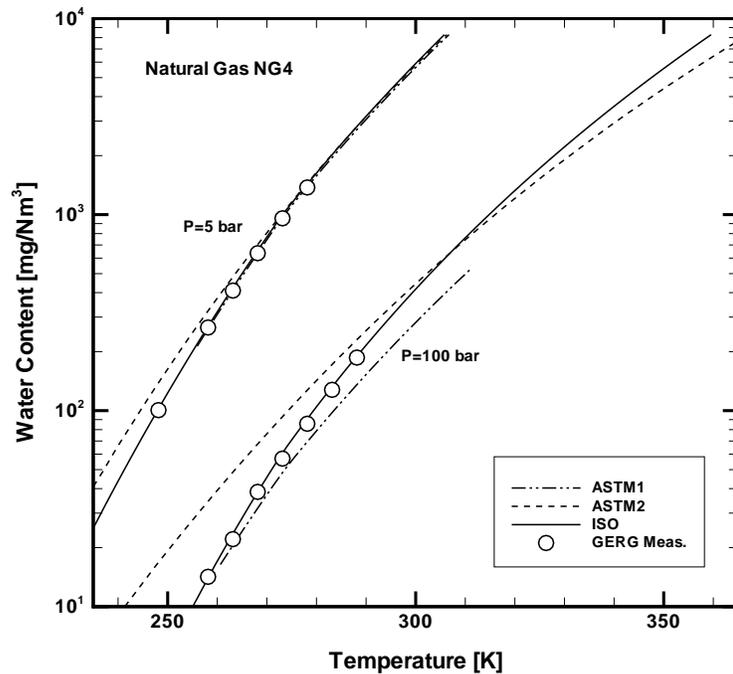


Figura A-3 Comparación de los resultados de cálculo para los métodos ASTM1 [8], ASTM2 [9] e ISO [10] con datos experimentales del informe GERG [14] para la mezcla NG4

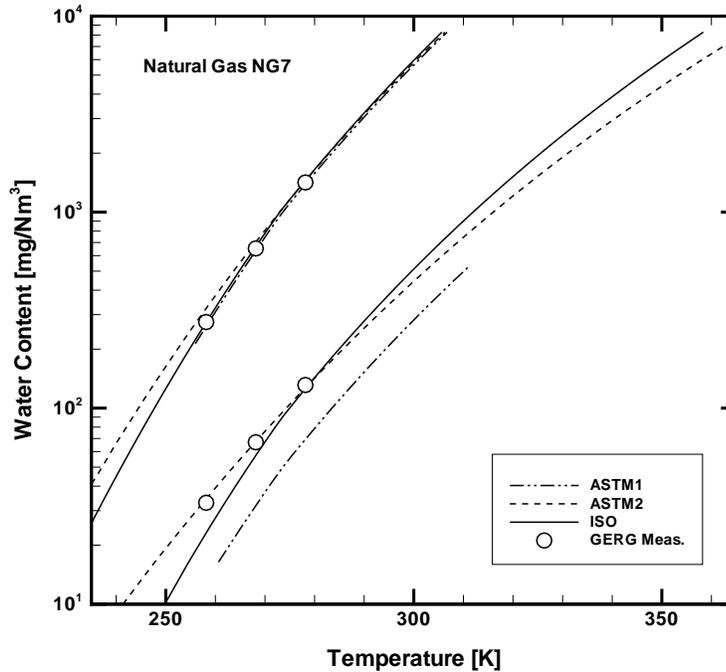


Figura A-4 Comparación de los resultados de cálculo para los métodos ASTM1 [8], ASTM2 [9] e ISO [10] con datos experimentales del informe GERG [14] para la mezcla NG7

El método ASTM1 concuerda bien con los datos experimentales a baja presión (5 bar) pero se desvía de manera significativa a presiones superiores (100 bar), especialmente a temperaturas elevadas a las que los puntos de rocío calculados siempre son demasiado altos. Dado que el método ASTM1 se basa en la asunción de que el gas es ideal, se estima que no puede reproducir con la exactitud suficiente el comportamiento del gas real típico de presiones superiores.

Con un origen similar al del método ASTM1, el método ASTM2 muestra un comportamiento similar pero aún concuerda menos, especialmente a temperaturas bajas a las que los puntos de rocío calculados siempre son demasiado bajos (con la excepción de la mezcla NG7 rica en CO₂ a alta presión). Así pues, si el contenido de agua calculado por el método ASTM2 se usa para controlar un proceso de secado, puede producirse condensación de agua por alcanzar prematuramente el punto de rocío prescrito. Las discrepancias entre ambos métodos ASTM se deben muy probablemente al hecho de que los datos usados para desarrollar el método ASTM2 eran de un sistema binario simple metano-agua [9].

Los datos experimentales de contenido de agua para las mezclas NG1, NG3, NG4 y NG7 a 60 bar se resumen en la Figura A-5. Las desviaciones relativas entre los gráficos tienden a aumentar a medida que la temperatura de punto de rocío disminuye. Estas desviaciones (~5K entre NG4 y NG7 a 34mg/Nm³) ilustran la importancia de tener en cuenta la composición del gas, especial-

mente cuando se llevan a cabo cálculos con bajo contenido de agua a presión de moderada a alta. De los tres métodos discutidos, solo el método ISO tiene en cuenta la composición real del gas.

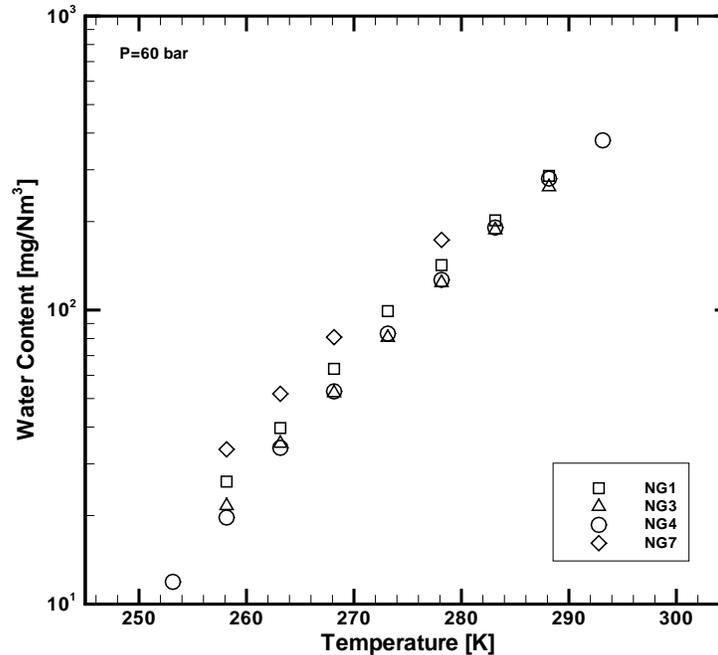


Figura A-5 Gráficos de los contenidos de agua medidos a 60 bar para las mezclas de gas natural NG1, NG3, NG4 y NG7

El método ISO es aplicable a mezclas de gas natural cuyas composiciones se encuentren dentro de los límites recogidos en la Tabla A-6. Las temperaturas de punto de rocío calculadas a partir de los contenidos de agua han sido validadas y en general se encuentran dentro de un margen de $\pm 2\text{K}$ para presiones comprendidas en la horquilla $0,5 \leq P \leq 10\text{MPa}$ y temperaturas de punto de rocío dentro del rango $258,15 \leq T \leq 278,15\text{K}$ [14]. Debido a la solidez de los fundamentos termodinámicos sobre los que se desarrolló el método, también se considera válido un rango de trabajo ampliado de $0,1 \leq P \leq 30\text{MPa}$ y $223,15 \leq T \leq 313,15\text{K}$ [10]. No obstante, más allá del rango de trabajo ampliado la incertidumbre de la temperatura de punto de rocío calculada es desconocida.

En resumen, las tres correlaciones producen resultados aceptables para contenidos de agua de moderados a altos a bajas presiones. Aunque resulta un poco más difícil de implementar, el método ISO se puede considerar el más preciso (especialmente para contenidos de agua bajos y presiones altas) y proporciona un rango mucho más amplio y bastante más flexibilidad.

Tabla A-6 Rango de composición aplicable al método ISO [10]

Compuesto	mol %
Metano (CH ₄)	≥ 40,0
Etano (C ₂ H ₆)	≤ 20,0
Nitrógeno (N ₂)	≤ 55,0
Dióxido de carbono (CO ₂)	≤ 30,0
Propano (C ₃ H ₈)	≤ 4,5
i-butano (C ₄ H ₁₀)	≤ 1,5
n-butano (C ₄ H ₁₀)	≤ 1,5
Neopentano (C ₅ H ₁₂)	≤ 1,5
i-pentano (C ₅ H ₁₂)	≤ 1,5
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	≤ 1,5
Hexano/C ₆ + (C ₆ H ₁₄)	≤ 1,5

Comparación del método de Arden Buck

El método de Arden Buck se desarrolló para el aire a una presión cuasiatmosférica y se puede usar para fondos de aire y nitrógeno. Existe la posibilidad de utilizar el método de Arden Buck como una aproximación del punto de rocío en gas natural circulante con niveles muy altos de metano y gases inertes pero, a medida que aumentan las concentraciones de hidrocarburos pesados y CO₂, no es capaz de compensar la interacción de las diversas moléculas. Se pueden notificar errores de hasta 10°C en productos circulantes típicos de gas natural y a presiones de tubería típicas. Por consiguiente, en general se debe evitar usar el método de Arden Buck para productos circulantes de gas natural.

Referencias

- [1] McNaught, A. D. y Wilkinson, A., eds., *Compendium of Chemical Terminology: IUPAC Recommendations (2nd Edition)*, Blackwell Science, Malden, MA, 1997.
- [2] *ISO 13443: Natural Gas – Standard Reference Conditions*, International Organization for Standardization, Ginebra, Suiza, 1996.
- [3] Wagman, D. D., Evans, W. H., Parker, V. B., Schumm, R. H., Halow, I., S Bailey, S. M., Churney, K. L. y Nuttall, R. L., "The NBS Tables of Chemical Thermodynamic Properties", *J. Phys. Chem. Ref. Data*, Vol. 11, Supl. 2, 1982.
- [4] *The SI Metric System of Units and SPE Metric Standard*, Society of Petroleum Engineers of AIME, Richardson, TX, 1984.

- [5] Ibrahim, O. ed., *Annual Statistical Bulletin*, Organization of the Petroleum Exporting Countries, Viena, Austria, 2008.
- [6] "Storage and Handling of Liquefied Petroleum Gases", *29 CFR-Labor*, Capítulo XVII, Parte 1910, Secc. 1910.110 y 1910.111, 1993.
- [7] Prausnitz, J. M., *Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, Nueva Jersey, 1969.
- [8] *ASTM D 1142-95: Standard Test Method for Water Vapor Content of Gaseous Fuels by Measurement of Dew Point Temperature*, ASTM International, West Conshohocken, Pensilvania, 2006.
- [9] Bukacek, R. F., "Equilibrium Moisture Content of Natural Gases", *Research Bulletin 8*, Institute of Gas Technology, 1955.
- [10] *ISO 18453: Natural Gas-Correlation between Water Content and Water Dew Point*, International Organization for Standardization, Ginebra, Suiza, 2006.
- [11] Buck, A. L. (1981), "New equations for computing vapor pressure and enhancement factor", *J. Appl. Meteorol.* **20**: 1527–1532
- [12] Buck Research Instruments, LLC, "Model CR-1A Hygrometer with Autofill Operating Manual", Apéndice 1: Humidity Conversion Equations, mayo de 2012.
- [13] Saul, A. y Wagner, W., "International Equations for the Saturation Properties of Ordinary Water Substance", *J Phys Chem Ref Data*, 16:893-901, 1987.
- [14] Oellrich, L. R. y Althaus, K., "Relationship between Water Content and Water Dew Point keeping in consideration the Gas Composition in the Field of Natural Gas", *GERG Technical Monograph TM14*, Verein Deutscher Ingenieure, Duesseldorf, 2000.
- [15] Peng, D. Y. y Robinson, D. B., "A New Two-Constant Equation of State", *Ind. Eng. Chem. Fundam.*, 15(1):59-64, 1976.
- [16] Copeman, T. W. y Mathias, P. M., "Recent Mixing Rules for Equations of State", en Chao, K. C. ed., *Equation of State: Theories and Applications*, ACS Symposium Series 300:352-370, 1986.
- [17] Reid, R. C., Prausnitz, J. M. y Poling, B. E., *The Properties of Liquids and Gases (4th Edition)*, McGraw-Hill Book Company, New York, New York, 1987.
- [18] Wilson, G., "A Modified Redlich-Kwong Equation of State Applicable to General Physical Data Calculations", artículo n.º 15C, 65th AIChE National meeting, mayo de 1968.
- [19] Avila, S., Blanco, S. T., Valesco, I., Rauzy, E. y Otin, S., "Thermodynamic Properties of Synthetic Natural Gases Part 4. Dew Point Curves of Synthetic Natural Gases and their Mixtures with Water: Measurement and Correlation", *Fluid Phase Equilibria* 202:399-412, 2002.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO A PROPÓSITO

Appendix B - Validación de mediciones de humedad de traza

La información que contiene este capítulo se proporciona para sistemas diseñados para detectar humedad. Si no resulta aplicable a la configuración de su analizador, puede ignorar esta información.



La velocidad de permeación y el contenido de agua resultante en el flujo de validación se han sometido a una cuidadosa calibración en la fábrica (la salida calibrada del flujo de validación se puede consultar en los planos del sistema). NO ajuste el regulador de presión, los controladores de flujo ni la temperatura del sistema de acondicionamiento de muestra; de lo contrario, la calibración del flujo de validación se perdería. Si sospecha que los ajustes del sistema de acondicionamiento de muestra han sido alterados, póngase en contacto con su representante de ventas de la fábrica.

Métodos de validación

Endress+Hauser usa uno de los dos métodos siguientes para validar las mediciones de baja humedad: un sistema de validación de permeación y una dilución dinámica.

Los sistemas de validación de permeación ofrecen un método cómodo y fiable para validar las prestaciones del analizador sin necesidad de complicados sistemas de mezcla ni patrones certificados que pueden resultar imposibles de conseguir en campo. No obstante, la precisión y la repetibilidad del analizador no se basan en el equipo de permeación instalado ni se certifican ni se prueban usando este. Endress+Hauser ha llegado a la conclusión de que, por lo general, los equipos de permeación no generan mezclas de humedad de traza más estables, repetibles o precisas que las estaciones de dilución dinámica usadas en nuestra fábrica para calibrar el analizador.

En una dilución dinámica, una mezcla de gas certificada se puede diluir usando controladores de flujo de precisión para producir la concentración deseada de la humedad de traza en el gas de muestra real.

Validación de permeación para analizadores de humedad de traza (0-10 ppm de H₂O)



La precisión y la repetibilidad del analizador no se basan en el equipo de permeación instalado ni se certifican ni se prueban usando este. Endress+Hauser ha llegado a la conclusión de que, por lo general, los equipos de permeación no generan mezclas de humedad de traza más estables, repetibles o precisas que las estaciones de dilución dinámica usadas en nuestra fábrica para calibrar el analizador. Los sistemas de validación de permeación ofrecen un método cómodo y fiable para validar las prestaciones del analizador sin necesidad de complicados sistemas de mezcla ni patrones certificados que pueden resultar imposibles de conseguir en campo.

La concentración medida durante la calibración, C_p , y la velocidad de permeación certificada del equipo, R_p , están relacionadas por una constante del sistema, K_p , lo que se expresa mediante la ecuación siguiente:

$$K_p = C_p/R_p$$

Esta ecuación requiere que se cumplan las condiciones siguientes:

- La temperatura de la muestra es estable e igual a la temperatura en el momento de la calibración
- El flujo de la muestra es estable e igual al flujo en el momento de la calibración
- La presión de la muestra es estable e igual a la presión en el momento de la calibración



*Debido a las condiciones necesarias, el regulador de presión del flujo de muestra, la válvula de control de flujo y el regulador de contrapresión están ajustados de fábrica y no se deben ajustar en campo. Los componentes de flujo del sistema de muestra están marcados con etiquetas de color rojo y el mensaje: **AJUSTADO DE FÁBRICA. NO AJUSTAR EN CAMPO.** Los componentes se han ajustado para proporcionar el caudal requerido en las condiciones descritas en los planos entregados junto con el analizador. Alterar cualquier de estos ajustes anula la certificación del sistema de permeación y cambia la concentración medida durante la validación.*



Los flujómetros del flujo de muestra NO están destinados a ser usados para ajustar los flujos en campo. La precisión de medición de los flujómetros es insuficiente para reproducir los caudales de fábrica en caso de que los caudales se modifiquen inadvertidamente o requieran un cambio.

Ajuste del valor de K_p

La constante del sistema K_p se determina en la fábrica cuando se calibra el analizador. Usando la constante del sistema, el equipo de permeación se puede sustituir con otro equipo de permeación cuya velocidad de permeación sea diferente y el software del analizador calculará la nueva concentración de permeación correcta. La constante del sistema K_p será constante a lo largo de toda la vida útil del analizador, siempre y cuando la temperatura, el caudal de muestra y la presión del sistema no difieran de los ajustes de fábrica.

Recálculo de la constante del sistema K_p

Use el procedimiento descrito en esta sección para recalcular la constante del sistema K_p en campo cuando se den las condiciones siguientes:

- Los equipos de control de presión o flujo del sistema de muestra se han cambiado inadvertidamente
- La composición de fondo de la muestra es muy diferente de la especificada para la calibración de fábrica

Para recalcular la constante del sistema

En algunos casos puede resultar imposible reproducir la concentración de validación correcta C_p . En tales casos es necesario recalcular la constante del sistema usando el procedimiento siguiente.



NO CAMBIE NINGÚN OTRO PARÁMETRO. De lo contrario, podría provocar que el analizador deje de funcionar o que proporcione una medición inexacta.



Para recalcular la constante del sistema K_p , el analizador debe estar leyendo un valor correcto y preciso dentro del rango medido. Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente si tiene razones para creer que el analizador no está funcionando correctamente o no mide con precisión.



Verifique que el analizador y el equipo de permeación se hayan estabilizado. Deje que pases como mínimo **8 horas**, preferiblemente por la noche, antes de empezar este procedimiento.

1. Pulse **#7** y permita que el analizador valide durante una hora por lo menos antes de seguir.
2. Calcule el valor medio (promedio) del valor de medición de validación C_p .
3. Calcule la nueva K_p ($K_p = C_p/R_p$).
4. Calcule la desviación estándar de la media $C_p \sigma$.

5. Calcule la Validation Allowance como $3\sigma / C_p * 100$.
6. Pulse **#2**, introduzca la contraseña y pulse la tecla *****.
7. Siga presionando la tecla ***** hasta que aparezca el parámetro Validation Allowance.
8. Introduzca la Validation Allowance calculada anteriormente y pulse la tecla *****.
9. Siga presionando la tecla ***** hasta que aparezca el parámetro Val Perm Constant K_p e introduzca la nueva K_p calculada anteriormente.
10. Introduzca la nueva K_p calculada anteriormente y pulse la tecla *****.
11. Pulse **#1** para volver al modo normal.
12. Pulse **#7** para asegurarse de que el analizador seguirá proporcionando la validación de concentración correcta +/- la Validation Allowance.

Validación de mediciones de humedad de traza o amoníaco usando equipos de permeación

Para los sistemas de humedad de traza, Endress+Hauser emplea un tubo de permeación G-CAL[®] patentado.

El equipo de permeación está diseñado para liberar de manera continua una cantidad fija de analito, aprox. 2018NG/M, a 50 °C. En la Figura B-1 se puede consultar un diagrama esquemático del tubo de permeación. El analito liberado se mezcla continuamente con el gas de proceso seco a 3000 sccm durante el modo de validación (consulte "**Modo 7: (modo de medición Val 1)**" en la página 2-9). Esto da como resultado una mezcla de calibración de C_p en partes por millón (ppm) en volumen mientras la presión de retorno esté a presión atmosférica.

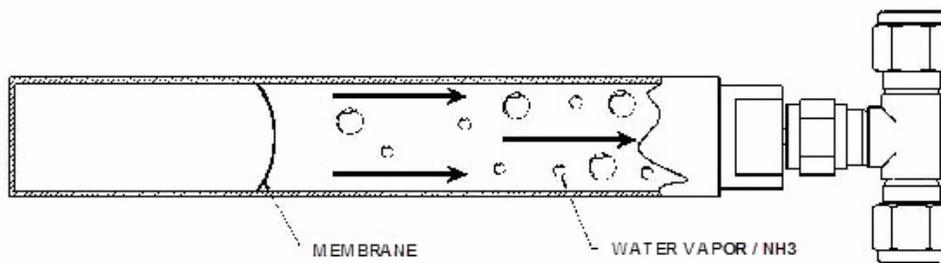


Figura B-1 Esquema del tubo de permeación

El equipo de permeación se conecta a un ensamblaje en "T" entre los puertos 6 y 3 de la válvula de seis vías (consulte la Figura B-2). Durante las condiciones de funcionamiento normal, una porción del retorno de gas de proceso procedente de la celda de muestra pasa a través de un extremo de la "T" y se lleva

el exceso de humedad o analito liberado desde el conjunto de permeación de vuelta al respiradero. Cuando se conmuta el sistema a validación (consulte **"Modo 7: (modo de medición Val 1)"** en la página 2-9), la válvula de seis vías cambia sus posiciones y permite que el gas de proceso seco (circulando a 3000 sccm) pase por la "T" en sentido contrario y se lleve el gas mezclado hacia el interior de la celda de muestra.

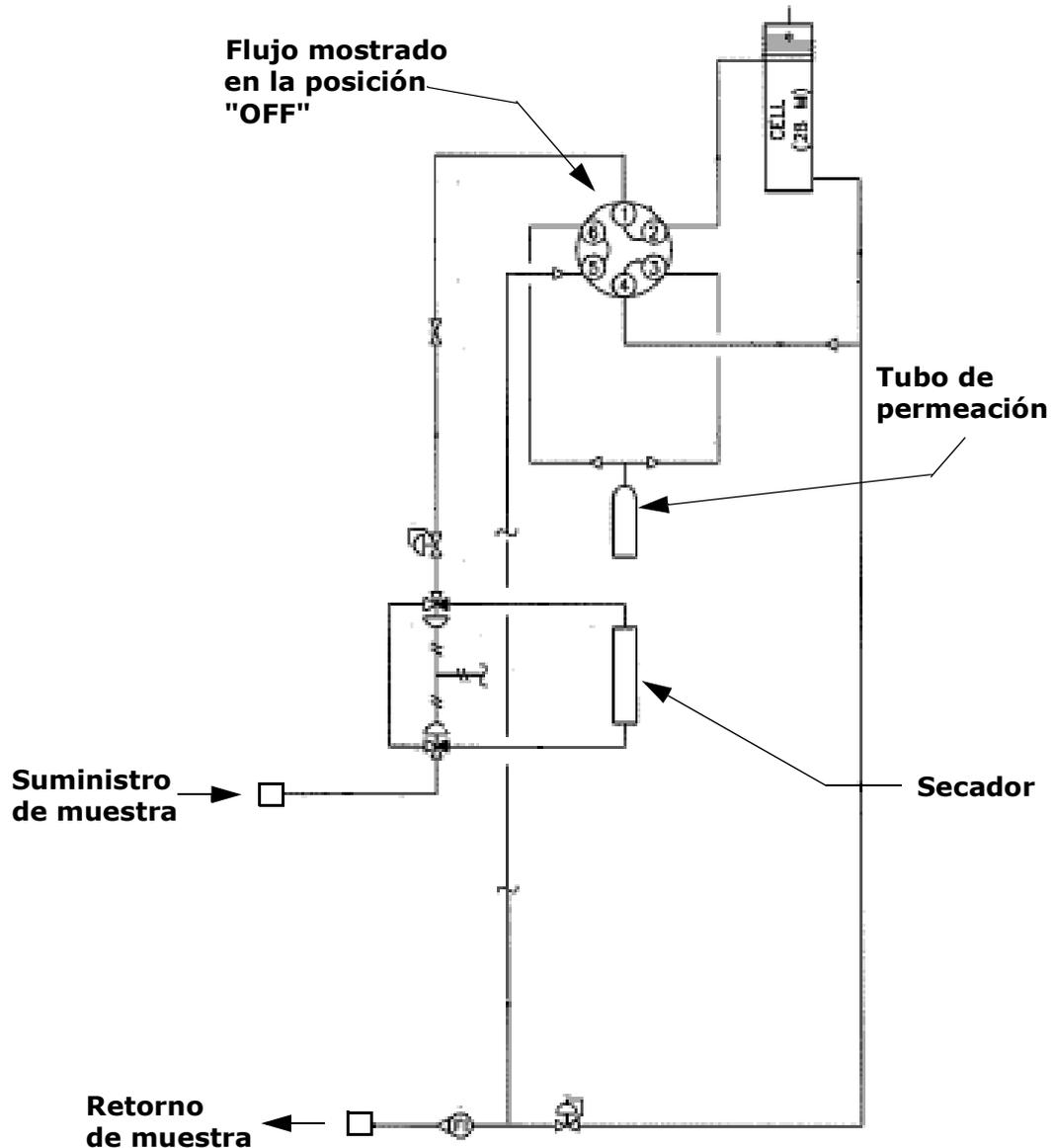


Figura B-2 Sistema de muestra típico para medición diferencial con función de validación de tubo de permeación

La concentración de contaminante obtenida en ppm en volumen se puede calcular usando la fórmula siguiente:

$$C = \frac{KxP}{F} \quad K (\text{agua}) = 1,358$$

donde:

- C = concentración en ppm en volumen
- F = caudal del gas portador en ml/minuto a 1 atm y 25 °C
- P = velocidad de permeación del conjunto G-CAL en nanogramos/minuto a la temperatura de G-CAL (temperatura ambiente)

Todo el sistema de flujo se mantiene a una temperatura elevada constante (típ. 50 a 60 °C). La temperatura constante no solo minimiza la adsorción/desorción de especies y previene la condensación, sino que, en combinación con la presión regulada de suministro de muestra y los caudales controlados, asegura una mezcla constante de C_p en partes por millón (ppm) en volumen.



El sistema completo del analizador está calibrado para funcionar a la temperatura de la envoltura y el caudal de muestra especificados. Las mediciones únicamente se deben considerar válidas si la envoltura se encuentra a la temperatura y con el caudal de muestra especificados. Tras abrir la puerta de la envoltura del sistema de muestra para comprobar los ajustes, deje que pasen al menos 1 o 2 horas para que la temperatura se vuelva a estabilizar antes de validar.



Para sustituir el equipo de permeación, consulte las instrucciones que se proporcionan en el manual del SCS.

Appendix C - Localización y resolución de fallos

En esta sección se presentan recomendaciones y soluciones para problemas, como presión y temperatura excesivas del gas de muestreo, y procedimientos de reinicio. Si su analizador presenta alguna anomalía que no parece relacionada con ninguno de estos problemas, consulte la Tabla C-1 situada al final de este capítulo antes de ponerse en contacto con el personal de servicios de Endress+Hauser.

Gas de muestreo a temperaturas y presiones excesivas

El software integrado está diseñado para proporcionar mediciones precisas únicamente dentro del rango operativo admisible de la celda (consulte el informe de calibración o los planos del sistema).



El rango operativo de temperatura de la celda para analizadores equipados con envoltentes con calefacción es igual al punto de ajuste de la temperatura de la envoltente ± 5 °C.

Las presiones y temperaturas fuera de este rango provocan un fallo **Pressure Low Alarm**, **Pressure High Alarm**, **Temp Low Alarm** o **Temp High Alarm**.



Si la presión, la temperatura o cualquier otra lectura del indicador LCD parece sospechosa, se debe comprobar si cumple las especificaciones (consulte el informe de calibración o los planos del sistema).

Procedimiento para reiniciar el seguimiento de pico

El software del analizador incluye una función de seguimiento de pico que mantiene el escaneado láser centrado en el pico de absorción. En determinadas circunstancias, la función de seguimiento del pico puede perderse y ponerse a seguir un pico equivocado. Si se muestra la **PeakTk Restart Alarm**, significa que es preciso reiniciar la función de seguimiento de pico.

Para reiniciar la función de seguimiento de pico:

1. Pulse la tecla **#** y seguidamente la tecla **2**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Enter password:

FS 5.16-XXXX
```

El indicador LCD solicita la introducción de una contraseña numérica. Introduzca en el teclado la contraseña de usuario (**3142**) y a continuación pulse la tecla ***** para introducir el número para acceder al **modo 2**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Process Purge Time
60
Enter a value (secs)
```

2. Empezando con el primer parámetro que se muestre, pulse la tecla ***** para ir pasando por las pantallas hasta que aparezca el parámetro **Peak Tracking**.

```
<SET PARAMETER MODE>
Peak Tracking
1
0:Off 1:On 2:Rst
```

3. Pulse **2** (RST o reinicio) y a continuación la tecla *****. La función de seguimiento de pico provoca que el punto medio actual del analizador retorne al punto medio predeterminado de fábrica y luego devuelve automáticamente el valor del parámetro al ajuste que tenía antes de empezar el reinicio. En la mayoría de los casos, el seguimiento de pico se debe ajustar a **1** para estar activado.
4. Pulse la tecla ***** para ir pasando por las pantallas hasta que se muestre el parámetro **General Alarm DO**.

```
<SET PARAMETER MODE>
General Alarm DO
2
0:L 1:NonL 2:Reset
```

5. Pulse **2** (REINICIO) y a continuación la tecla *****. El relé de fallo general y todas las alarmas que estén activas se reiniciarán al estado

"Normal". Una vez reiniciado el relé, este parámetro recupera de manera automática el ajuste que tenía antes de empezar el reinicio.

6. Pulse la tecla de modo **#** y a continuación pulse **1** para volver al **modo 1** (modo normal).

Problemas del instrumento

Si el instrumento presenta alguna anomalía que no parece relacionada con los problemas descritos en el presente capítulo, consulte la Tabla C-1 antes de ponerse en contacto con su representante de ventas para solicitar la asistencia del departamento de servicio.

Tabla C-1 Problemas potenciales del instrumento y sus soluciones

Síntoma	Respuesta
No funciona (en la puesta en marcha)	Consulte el manual de instrucciones.
No funciona (tras la puesta en marcha)	Para obtener información sobre los trabajos de servicio, póngase en contacto con un representante de ventas de la fábrica.
Laser Power Low Alarm	Pulse # 6 para capturar los datos de diagnóstico y envíe el fichero a Endress+Hauser. Consulte el manual de instrucciones.
Fallo Pressure Low Alarm o Pressure High Alarm	Consulte el manual de instrucciones.
Fallo Temp Low Alarm o Temp High Alarm	Consulte el manual de instrucciones.
El indicador del panel frontal no está iluminado ni aparece ningún carácter	Consulte el manual de instrucciones.
Aparecen caracteres extraños en el indicador del panel frontal	Consulte el manual de instrucciones.
Pulsar las teclas del panel frontal no provoca el efecto especificado	Consulte el manual de instrucciones.
Sistema atascado en reinicio Fit Delta Exceeds Limit durante más de 30 minutos	Para obtener información sobre los trabajos de servicio, póngase en contacto con un representante de ventas de la fábrica.
No llega flujo suficiente a la celda de muestra	Consulte el manual de instrucciones.

Tabla C-1 Problemas potenciales del instrumento y sus soluciones (continuación)

Síntoma	Respuesta
Ninguna lectura en el equipo conectado al bucle de corriente	Consulte el manual de instrucciones.
Bucle de corriente atascado en 4 mA o 20 mA	Compruebe si hay un mensaje de error en el indicador. Si se ha activado una alarma, reiníciela.
	Consulte el manual de instrucciones.
Parece que la lectura siempre esté aumentada en una cantidad fija	Capture los datos de diagnóstico y envíe el fichero a Endress+Hauser (véase " Para leer datos de diagnóstico con HyperTerminal " en la página 3-5).
Parece que la lectura siempre esté aumentada en un porcentaje fijo	Capture los datos de diagnóstico y envíe el fichero a Endress+Hauser (véase " Para leer datos de diagnóstico con HyperTerminal " en la página 3-5).
	Compruebe que el seguimiento de pico está habilitado (véase " Para cambiar parámetros en el modo 2 " en la página 2-19).
La lectura está en 0,0 o parece relativamente baja	Capture los datos de diagnóstico y envíe el fichero a Endress+Hauser (véase " Para leer datos de diagnóstico con HyperTerminal " en la página 3-5).
La lectura es errática o parece incorrecta	Consulte el manual de instrucciones para comprobar si el sistema de muestra presenta suciedad.
	Capture los datos de diagnóstico y envíe el fichero a Endress+Hauser (véase " Para leer datos de diagnóstico con HyperTerminal " en la página 3-5).
La lectura va a "0"	Si 4-20 mA Alarm Action está ajustada a 1 , mire si aparece un mensaje de error en el indicador (véase " Para cambiar parámetros en el modo 2 " en la página 2-19).
	Consulte el manual de instrucciones.

Tabla C-1 Problemas potenciales del instrumento y sus soluciones (continuación)

Síntoma	Respuesta
La lectura va a fondo de escala	Si 4-20 mA Alarm Action está ajustada a 2 , mire si aparece un mensaje de error en el indicador (véase " Para cambiar parámetros en el modo 2 " en la página 2-19).
	Consulte el manual de instrucciones.
La salida serie presenta datos ininteligibles	Consulte el manual de instrucciones.
La salida serie no proporciona datos	Consulte el manual de instrucciones.
El indicador LCD no se actualiza. La unidad permanece bloqueada más de 5 minutos.	Consulte el manual de instrucciones.

Servicio

Para ponerse en contacto con el departamento de servicio, consulte la lista de canales de ventas de su área en nuestro sitio web (<https://endress.com/contact>).

Pedido de reparación y servicio

Si necesita devolver la unidad, obtenga del representante del canal de ventas un **número de pedido de reparación y servicio (SRO)** antes de enviar el analizador a la fábrica. Su representante puede determinar si los trabajos de servicio del analizador se pueden llevar a cabo en planta o si por el contrario se debe devolver a la fábrica. Todas las devoluciones se deben enviar a:

Endress+Hauser
 11027 Arrow Rte.
 Rancho Cucamonga, CA 91730-4866
 Estados Unidos de América
 1-909-948-4100

Antes de ponerse en contacto con el departamento de servicio

Antes de ponerse en contacto con el departamento de servicio, prepare la información siguiente para enviarla junto con su solicitud:

- Descargas de diagnóstico usando los procedimientos proporcionados en "**Recepción de datos serie (salida del puerto del cliente)**" en la página 3-1 o usando el software AMS100 de Endress+Hauser.

Cuando capture estos datos, incluya la información siguiente para acelerar su solicitud:

- Número de serie (SN) del analizador en el nombre del fichero de la descarga, p. ej., Descarga Datos Diagnóstico SN XXXX, donde "XXXX" es el SN
- Descarga de modo 6 (#6) de la muestra del proceso
- Descarga de modo 6 (#6) del gas de validación si el analizador está diseñado para conectarse a un puerto de muestra
- Lista de parámetros en los datos capturados
- Datos de modo 1 (#1) en los datos capturados (aprox. 5 minutos)



Los datos espectrales del proceso de modo 6 (#6), la lista de parámetros, los datos espectrales del gas de validación y los 5 minutos del modo 1 (#1) se pueden proporcionar todos en el mismo fichero .txt.

Junto con su información de descarga, incluya también:

- Información de contacto
- Descripción del problema o las cuestiones

Disponer de la información anterior acelera notablemente nuestra respuesta a las peticiones técnicas.

Pedido de reparación y servicio (SRO)

Si necesita devolver la unidad a la fábrica, obtenga del servicio de atención al cliente un **número de pedido de reparación y servicio (SRO)** antes de enviar el analizador. Su representante del departamento de servicio puede determinar si los trabajos de servicio del analizador se pueden llevar a cabo en planta o si por el contrario se debe devolver a la fábrica. Todas las devoluciones se deben enviar a:

11027 Arrow Rte.
Rancho Cucamonga, CA 91730-4866
Estados Unidos de América
1-909-948-4100

Declinación de responsabilidades

Endress+Hauser declina toda responsabilidad por los daños que se puedan derivar como consecuencia del uso de este equipo. La responsabilidad se limita al reemplazo y/o reparación de componentes defectuosos.

Este manual contiene información protegida por derechos de autor. No se permite fotocopiar ni reproducir por ningún medio la presente guía, ni siquiera parcialmente, sin el consentimiento previo por escrito de Endress+Hauser.

Garantía de los equipos

Por un periodo de 18 meses a partir de la fecha de envío o de 12 meses en funcionamiento (lo que ocurra primero), Endress+Hauser garantiza la ausencia de defectos en el material y la mano de obra de todos los productos que venda, siempre y cuando se les de un uso normal y su instalación y mantenimiento sean correctos. La única responsabilidad de Endress+Hauser, y el remedio único y exclusivo para el cliente en caso de incumplimiento de la garantía, se limita a la reparación o sustitución (según el criterio exclusivo de Endress+Hauser) por parte de Endress+Hauser del producto o la parte de este que se devuelva a la planta de Endress+Hauser por cuenta del cliente. Esta garantía solo es aplicable si el cliente notifica por escrito a Endress+Hauser la presencia de un defecto en el producto inmediatamente después de detectar dicho defecto y dentro del periodo de garantía. Los productos solo pueden ser devueltos por el cliente si van acompañados de un número de referencia de autorización de la devolución (SRO) emitido por Endress+Hauser. Los portes correspondientes a la devolución de productos por el cliente serán objeto de prepago por parte del cliente. Endress+Hauser devolverá al cliente los gastos de envío de los productos reparados en garantía. En el caso de productos devueltos para su reparación que no queden cubiertos por la garantía, se aplicarán las tarifas estándar de reparación de Endress+Hauser además de todos los portes.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO A PROPÓSITO

ÍNDICE

A

- Activación del circuito de alimentación 2-2
- Advertencias 1-1
 - DCdelta out of range** 2-50
 - Delta P out of range** 2-50
 - Delta T out of range** 2-50
 - Diff 2f/Dry 2f Ramp Adjust** 2-51
 - Diff 2f/Wet/Dry Peak Tracking** 2-50
 - Dry P out of range** 2-51
 - Fit Delta Exceeds Limit** C-3
 - Fitting out of range** 2-51
 - Generales 1-1, 1-2
 - Neg 2f out of range** 2-51
 - R2 out of range** 2-51
 - R3 out of range** 2-51
 - Unable to do validation** 2-51
- Alarmas 2-51
 - Alarmas de usuario 2-54
 - Concentra High Alarm** 2-30, 2-54
 - Concentra Low Alarm** 2-54
 - Validation 1 Failed/Validation 2 Failed Alarm** 2-54
 - Fallos de sistema 2-51
 - General Fault Alarm** 2-2, 2-51, 2-54
 - Validation Fail Alarm** 2-58
- Apagado del analizador 2-3

B

- Bucle de corriente 2-31
 - Calibración 2-49
- Bucle de corriente de 4-20 mA 2-49

C

- Cadena de datos 3-4
- Cálculos intermedios 2-9
- Calibración del analizador 2-58
- Comunicaciones Modbus 3-12
 - Tramas/protocolo 3-13
- Concentración 2-3, 2-9, 2-31
- Condiciones de referencia normales A-1
- Contacto de servicio C-5
- Contenido de agua A-1, A-3
- Contraseña 2-19, 2-46, 3-14, C-2

D

- Datos
 - Diagnóstico 2-7, 2-9, 3-7

E

- Ensuciamiento 2-58
- Equipos de permeación B-4
- Espectros
 - 2f 2-9, 3-12
 - DC 2-9
- Estado de referencia A-1

F

- Factor acéntrico A-5
- Fallos
 - DeltaDC Restart Alarm** 2-52
 - DeltaT Restart Alarm** 2-52
 - Fit Restart Alarm** 2-52
 - Flow Switch Alarm** 2-52
 - Laser Curnt High Alarm** 2-52
 - Laser Curnt Low Alarm** 2-52
 - Laser Power High** 2-52
 - Laser Power Low** 2-52
 - Laser Power Low Alarm** C-3
 - Laser Zero High Alarm** 2-52
 - Laser Zero Low Alarm** 2-52
 - Low Purge Rate Alarm** 2-53
 - Neg 2f Restart Alarm** 2-53
 - New Scrubber Alarm** 2-53
 - PeakTk Restart Alarm** 2-53, C-1
 - Pressure High Alarm** 2-53, C-1, C-3
 - Pressure Low Alarm** C-1, C-3
 - Pressure Restart Alarm** 2-53
 - Pressure too Low** 2-53
 - R2 Restart Alarm** 2-53
 - R3 Restart Alarm** 2-53
 - Temp High Alarm** 2-54, C-1, C-3
 - Temp Low Alarm** 2-54, C-1, C-3
 - Temperature too High** 2-2, 2-54
 - Temperature too Low** 2-2, 2-54
- Fallos/alarmas
 - Assignable Alarm** 2-28, 2-29, 2-56, 3-23
 - Códigos de Historical Alarm Flag** 2-55
 - Concentra High Alarm** 2-28, 2-29, 2-56

Concentra Low Alarm 2-29, 2-56
DeltaDC Restart Alarm 2-29
DeltaT Restart Alarm 2-29, 2-56
Dry Pressure Alarm 2-30, 2-56
Fitting Restart Alarm 2-29, 2-56
Flow Switch Alarm 2-29
Flow Switch Alarm 1 2-56
General Fault Alarm 2-30, 2-32
Laser Curnt Low Alarm 2-29, 2-55
Laser Power Low Alarm 2-29, 2-55
Laser Powr High Alarm 2-29, 2-55
Laser Zero High Alarm 2-29, 2-55
Laser Zero Low Alarm 2-29, 2-55
Lasr Curnt High Alarm 2-29, 2-55
Low Purge Rate Alarm 2-30, 2-56
Need New Scrubber! 2-28
Neg Conc 2f Restart Alarm 2-29
New Scrubber Alarm 2-30, 2-56
PeakTk Restart Alarm 2-29, 2-56
Pressure High Alarm 2-29, 2-55
Pressure Low Alarm 2-29, 2-55
Pressure Restart Alarm 2-30, 2-56
R2 Reset Alarm 2-56
R2 Restart Alarm 2-30
R3 Restart Alarm 2-30, 2-56
RampAdj Restart Alarm 2-29, 2-56
Temp High Alarm 2-29, 2-55, 2-56
Temp Low Alarm 2-29, 2-55
Val 1 Fail Alarm 2-29
Val 2 Fail Alarm 2-29
Validation Fail Alarm 2-41, 3-30
Validation Fail Alarm 1 2-56
Validation Fail Alarm 2 2-56

Fase de vapor A-2

Fase líquida A-2

Fracción de masa A-1

Fracción de volumen A-1

Fuente de validación 2-40, 2-41

G

Gas de fondo 2-40, 2-41, 2-46, 2-58
 Gas de muestreo a presión excesiva C-1
 Gas de muestreo a temperatura excesiva C-1
 Gas ideal A-2
 Guardado de datos del puerto serie 3-5

H

HyperTerminal 3-1

I

Indicador LCD 2-2
 Instalación C-1

L

Ley de Raoult A-2, A-4

M

Metro cúbico normal A-1

Microsoft Excel 3-8

Modos

Mode Menu 2-5

Modo 1 (modo normal) 2-6, 3-6, 3-15, C-3

Modo 2 (modo de ajuste de parámetros) 2-7, 2-9, 2-19, 2-56, 3-1, 3-5, 3-14, C-2

Modo 3 (datos de vida del lavador de gases) 2-7, 2-9

Modo 4 (parámetros de diagnóstico del sistema) 2-7

Modo 5 (modo de prueba de salida analógica) 2-8

Modo 6 (descarga de datos de diagnóstico) 2-9, 2-41, 3-5, 3-6, 3-8, 3-31, C-3

Modo 7 (modo de medición Puerto1) 2-9, 2-57

Modo 8 (modo de medición Val 2) 2-10, 2-57

Modo 9 (recordar resultados de validación) 2-10

Modo PRUEBA (modo de prueba de entrada analógica) 2-12

Modos y funciones 2-5

N

National Institute of Standards and Technology 2-58

P

Parámetros

Diagnóstico

Alarm Flags 3-5

Concentration (ppmv) 3-4

Current Midpoint 3-4

Dry DC 3-4

Dry Pressure 3-4

Dry Temp 3-4

DryDC 2-8

DryPressure 2-8

DryTemp 2-8

Fit 2-8

Fit Ratio 3-4

Fit Ratio 2 3-4

Fit Ratio 3 3-5

Fit Ratio 4 3-5

- Fit Ratio 5** 3-5
- Fit Ratio Dry** 3-5
- Fit Ratio Dry-1** 3-5
- Fit Residue** 3-4
- Index Difference** 3-4
- Mid** 2-8
- Peak Index** 3-4
- Process Path Fig** 3-4
- Ref Index** 3-4
- Val Fig** 3-4
- Wet DC** 3-4
- Wet Pressure (mb)** 3-4
- Wet Temp (C)** 3-4
- WetDC** 2-8
- WetPressure** 2-8
- WetTemp** 2-8
- Entrada
 - Concentration Unit** 2-23
 - Custom Precision** 2-27
 - DO Alarm Setup** 2-28, 2-56
 - New Scrub Installed** 2-32
 - Operator Parameter01 a Operator Parameter20** 2-33
 - Operator Password** 2-35
 - Update RATA** 2-40
 - Val Attempts** 2-41
 - Val Duration** 2-42
 - Val Purge Period** 2-44
 - Validation Allowance** 2-41
 - Zero Val Tolerance** 2-41, 2-44
- Medición y control 2-13
 - # Spectrum Average** 3-5
 - 2 Way Com Port** 2-20, 3-15
 - 4-20 mA Alarm Action** C-4, C-5
 - 4-20 mA Alarm Option** 2-20, 2-21, 2-22, 2-51
 - 4-20 mA Test** 2-8, 2-49, 2-50
 - 4-20 mA Val Action** 2-20, 2-58
 - 4-20mA Alarm Option** 2-22
 - AI 20 mA Value** 2-21
 - AI 4 mA Value** 2-21
 - AI Pressure Input** 2-21
 - AO 20 mA Test** 2-22
 - AO 20 mA Value** 2-22
 - AO 4 mA Value** 2-21
 - AO 4-20 mA Test** 2-49
 - Baud Rate** 2-22
 - Calculate Dew Point** 2-21, 2-23
 - Cancel Scrub Alarm** 2-38
 - Cancel Val Alarms** 2-23, 2-54
 - Daily Validation** 2-27, 2-57
 - General Alarm DO** 2-30, 2-51, C-2
 - High Alarm Setpoint** 2-30
 - Keypad Watchdog** 2-31
 - Logger Rate** 2-31
 - Low Alarm Setpoint** 2-31
 - Modbus Address** 2-32, 3-15
 - Modbus Mode** 2-32, 3-1, 3-13, 3-15
- Peak Tracking** 2-35, C-2
- Pipeline Pressure** 2-21, 2-35
- Pressure Unit** 2-36
- Process Purge Time** 2-36
- R1 Stream Option** 2-36
- Rapid Change Monitor** 2-37
- RATA** 2-37
- RATA Multiplier** 2-37, 2-45
- RATA Offset** 2-38
- Set Time - Day** 2-38
- Set Time - Hour** 2-38
- Set Time - Minute** 2-38
- Set Time - Month** 2-39
- Set Time - Year** 2-39
- Start Validation** 2-39, 2-57
- Temperature Unit** 2-39
- Val 1 Concentration** 2-40, 2-42, 3-31
- Val 2 Concentration** 2-41, 2-42, 3-31
- Val Attempts** 2-58
- Val Auto DumpSpectrm** 2-41
- Val Interval** 2-42, 2-57
- Val Perm Const Kp(A)** 2-42
- Val Perm Const Kp(B)** 2-43
- Val Perm Constant Rp** 2-43
- Val Start Time** 2-27, 2-44, 2-57
- Validation Allowance** 2-40, 2-42
- Zero Val Tolerance** 2-40
- Parámetros de medición 2-3
- Patrón de gas 2-57
- PeakTk 2-53
- Periodo de inicialización 2-2
- Peso molecular A-1
- Presión crítica A-4
- Presión de la celda de muestra 2-3
- Presión de vapor de saturación A-4
- Propiedades COM 3-1, 3-3
- Puerto Ethernet
 - IP Address 4-1
 - Modo de configuración 4-1
 - Puerto de datos serie 4-1
 - Puerto Telnet 4-1
- Puerto Ethernet (integrado) 4-1
- Puerto serie 3-5
- Puesta en marcha del analizador 2-1
- Punto de rocío de agua A-2
- Receptor de bucle de corriente 2-50
- Recomendaciones y soluciones para problemas comunes 2-54
- Salida del puerto del cliente 3-1
- Saturación A-2
- Sentido de desplazamiento 2-19
- Solubilidad del gas A-2
- Teclado 2-3
- Temperatura 2-3
- Temperatura crítica A-4

Temperatura de la celda de muestra 2-3
Temperatura de punto de rocío A-2
Unidades 2-39
 Concentración 2-23
 Presión 2-36
 Temperatura 2-39
Unidades de medición 2-3
Validación 2-57, 2-58
Vapor de agua saturado A-3

GP01177C/66/ES/01.21

www.endress.com
