



## La Compañía

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

Como parte de ABB, el líder mundial en tecnología de automatización de procesos, ofrecemos a los clientes nuestra experiencia, servicio técnico y soporte de aplicaciones en todo el mundo. Estamos comprometidos con el trabajo en equipo, normas de fabricación de alta calidad, tecnología de avanzada y un inigualable servicio técnico y de soporte.

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

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

EN ISO 9001:2000



Cert. No. Q 05907

EN 29001 (ISO 9001)



Lenno, Italy – Cert. No. 9/90A

Stonehouse, U.K.



## Seguridad eléctrica del instrumento

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

## Símbolos

En el etiquetado del instrumento pueden aparecer los siguientes símbolos:

	<b>Advertencia:</b> Consulte las instrucciones del manual		Sólo corriente continua
	<b>Precaución:</b> Riesgo de descarga eléctrica		Sólo corriente alterna
	Terminal a tierra de protección		Corriente continua y alterna
	Terminal de conexión a tierra		Este aparato está protegido por un doble aislamiento

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

### Salud y seguridad

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

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

# CONTENIDO

Indice	Página	Indice	Página
<b>1 INTRODUCCION .....</b>	<b>2</b>	<b>7 CALIBRACION .....</b>	<b>29</b>
1.1 Descripción .....	2	7.1 Secuencia de Calibración .....	29
1.2 Capacitación .....	2	<b>8 MANTENIMIENTO .....</b>	<b>30</b>
1.3 Posición y función de los componentes principales .....	2	8.1 Soluciones químicas .....	30
<b>2 INSTALLACION .....</b>	<b>3</b>	8.1.1 Solución de reactivo .....	30
2.1 Accesorios .....	3	8.1.2 Soluciones valoradas .....	31
2.2 Posición .....	3	8.1.3 Primeros auxilios en el caso de accidentes asociados con lassales de fluoruro solubles .....	31
2.3 Instalación .....	3	8.1.4 Solución de Referencia del Puente Salino .....	31
2.4 Condiciones de muestreo .....	3	8.2 Mantenimiento rutinario .....	32
2.5 Conexiones de muestreo .....	3	8.2.1 Verificaciones visuales rutinarias .....	32
2.6 Conexiones eléctricas externas .....	4	8.2.2 Cada cuatro semanas .....	32
2.7 Conexiones eléctricas externas .....	5	8.2.3 Cada doce meses .....	32
2.8 Protección de contactos de relé e interferencia Supresión .....	6	8.2.4 Kit de repuestos consumibles .....	32
<b>3 CONEXIONES .....</b>	<b>7</b>	8.2.5 Instalación del Electrodo .....	32
<b>4 SECCION DE MANEJO DE LIQUIDOS .....</b>	<b>8</b>	8.2.6 Bomba peristáltica .....	33
4.1 Principio de operación .....	8	8.2.7 Sustitución de la tubería general .....	33
4.2 Operación general .....	9	8.3 Procedimiento de apagado .....	34
<b>5 SECCION DE ELECTRONICA .....</b>	<b>9</b>	8.3.1 Período breve .....	34
5.1 Disposición de electrónica .....	9	8.3.2 Período prolongado .....	34
5.2 Caja de bornes del usuario .....	9	8.4 Mantenimiento no rutinario .....	34
5.3 Unidad microprocesada .....	9	8.4.1 Mal Funcionaments defectuoso del Monitor .....	34
5.4 Tablero delantero de control .....	10	8.4.2 Información de diagnóstico del monitor .....	35
5.5 Displays .....	10	8.4.3 Funcionamiento defectuoso del Electrodo .....	35
5.6 LED Indication .....	10	8.5 Mensajes de Error de la Unidad Microprocesada .....	36
<b>6 PROGRAMACION .....</b>	<b>11</b>	<b>9 ESPECIFICACION .....</b>	<b>37</b>
6.1 Operación normal .....	12	<b>10 LISTA DE REPUESTOS .....</b>	<b>38</b>
6.2 Páginas de programación .....	12	<b>APÉNDICE A: SUSTITUCIÓN DE LA MEMORIA EPROM ..</b>	<b>40</b>
6.2.1 Página Operativa No. 1 .....	13	A.1 Acceso al transmisor .....	40
6.2.2 Página Operativa No. 2 .....	14	A.2 Acceso al conjunto CIRCUITO .....	40
6.2.3 Página de código de seguridad .....	15	A.3 Retirada del conjunto CIRCUITO .....	41
6.2.4 Página de configuración de entrada ....	16	A.4 Cambio de la memoria EPROM .....	41
6.2.5 Página de salida de corriente .....	17	A.5 Finalización del procedimiento .....	41
6.2.6 Página de Configuración de Alarmas ...	20		
6.2.7 Página de Configuración de Reloj .....	22		
6.2.8 Página de Ajuste del Código de Usuario Calibrador .....	24		
6.2.9 Configuración de la Página de Control de Temperatura .....	25		
6.2.10 Calibración eléctrica .....	25		
6.2.11 Página de Calibración Eléctrica .....	26		

# 1 INTRODUCCION

## 1.1 Descripción

El monitor de fluoruro Modelo 8231 es un analizador basado en un microprocesador que utiliza un electrodo selectivo de iones de fluoruro junto con un electrodo de referencia de cloruro de plata-plata. Este equipo se utiliza para el monitoreo ambiental de agua.

## 1.2 Capacitación

Debido a la naturaleza especializada del instrumento antes mencionado, se recomienda que, cuando el personal del usuario final no haya tenido experiencia previa en el mantenimiento del equipo, la capacitación deberá ser provista por la Compañía.

Esta capacitación se encuentra disponible a través de la Compañía local en el Reino Unido, o un Representante en el exterior en cualquier parte y puede realizarse en las instalaciones del usuario o en la fábrica.

## 1.3 Posición y función de los componentes principales – Fig. 1.1

El análisis de una muestra mediante electrodos ion-selectivos generalmente necesita cierto acondicionamiento de la muestra para asegurar una medición exacta sin problemas. Tal acondicionamiento significa regulación del flujo, control de la temperatura y el ajuste de la composición química antes de que la muestra entre al punto de medición. La familia 8230 de monitores realiza estos ajustes de cada parámetro de una manera sencilla y fácil de comprender. Se coloca la salida de

muestreo de la tubería del cliente a una unidad de presión constante de manera que hay un exceso de fluido que se desecha. Esto permite pasar una muestra bajo condiciones de presión constante a una bomba peristáltica multicanal que dosifica la muestra y las soluciones reactivas que luego se mezclan. Se controla la temperatura de la solución que se produce para compensar las variaciones de la muestra y de la temperatura ambiente. La solución acondicionada pasa a una célula de flujo constante donde se mide la concentración de iones. La medición se realiza mediante una sonda ion-selectiva o, en el caso del amoníaco, un sensor de gas.

El sensor genera un milivoltaje que es proporcional a la concentración iónica. La sección electrónica microprocesada procesa la salida para calcular la concentración real en la muestra.

Para mantener la precisión óptima de medición, es necesario introducir soluciones valoradas de concentración conocida para la calibración. El monitor utiliza válvulas de solenoide para introducir estas soluciones valoradas automáticamente, a intervalos predeterminados, bajo el control del microprocesador.

La sección electrónica la Unidad Microprocesada principal está situada en la parte superior izquierda y una Caja de Bornes del Usuario en la parte superior derecha detrás de una caja bisagrada.

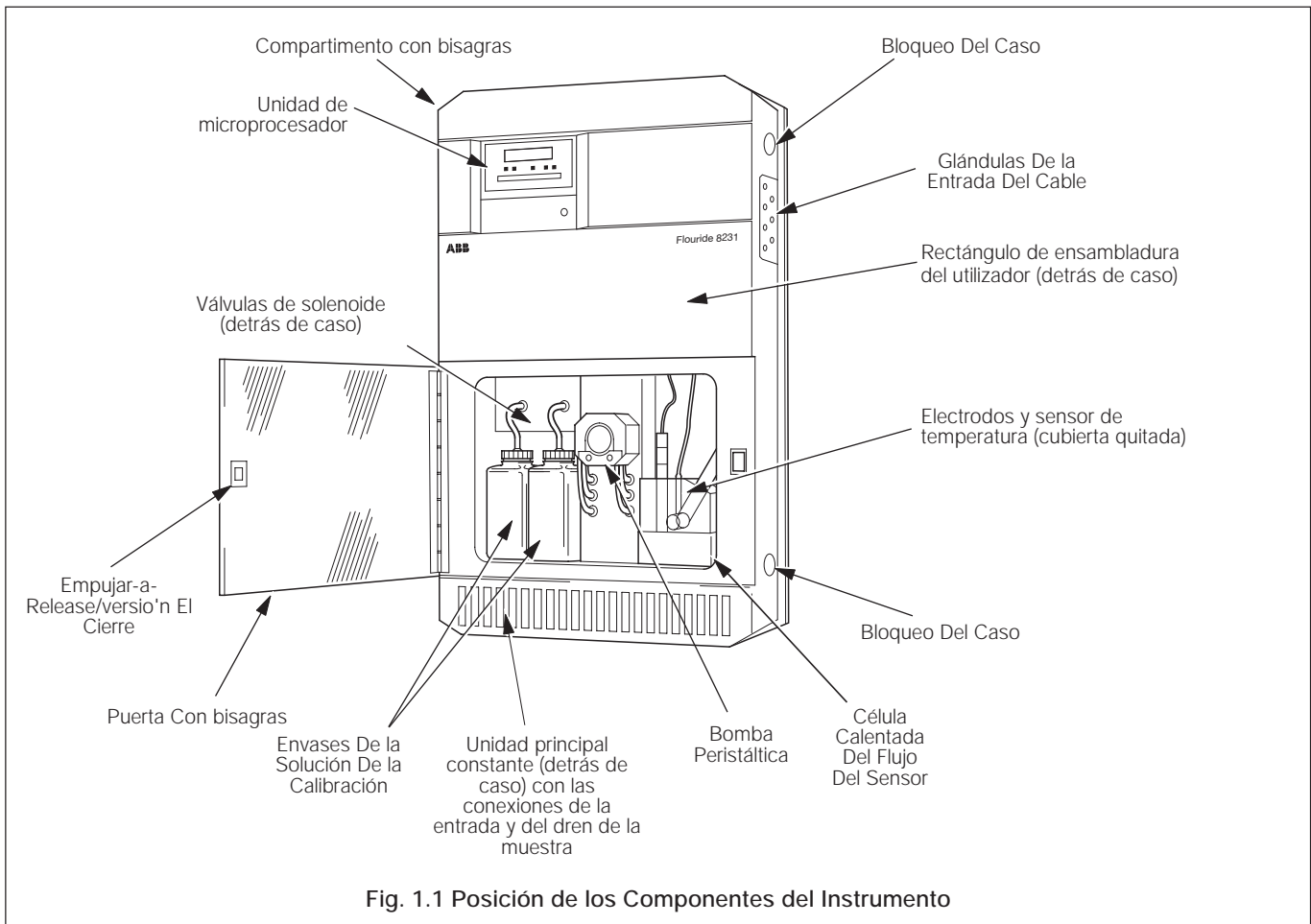


Fig. 1.1 Posición de los Componentes del Instrumento

## 2 INSTALACION

### 2.1 Accesorios

- 1 x botella de reactivo, 1 x electrodo para fluoruro,
- 4 x botellas de calibración,
- 1 x electrodo de referencia de cloruro de plata-plata,
- 1 x juego de repuestos.

### 2.2 Posición

Se debe instalar el monitor en una posición limpia, seca, bien ventilada y libres de vibraciones, de acceso fácil, y donde se pueden instalar líneas de muestreo cortas. Se deben evitar las salas que contienen gases o vapores corrosivos (p.e. equipo de cloración o cilindros de cloro). También se aconseja desagües cercanos a nivel del suelo, para que la salida de desechos del monitor sea la más corta posible y con el máximo de descenso. La alimentación de red también debe estar cerca. Temperatura ambiente: normalmente entre 5 y 40°C.

### 2.3 Instalación – Fig. 2.1

El monitor consiste de una caja de plástico moldeado, montado en una placa plana de metal. Para acceder el interior, la caja está bisagrada a mano izquierda y dispone de dos enganches trabables a mano derecha para mantener la caja cerrada durante el uso normal.

Un agujero bocallave en la parte superior de la placa plana permite montar la unidad fácilmente en la pared o un soporte. Hay dos agujeros de fijación adicionales en la parte inferior de la placa plana. Todos los agujeros están diseñados para pernos o espárragos de 8mm.

Los cables de red y de señal pasan por cuellos a mano derecha de la Caja de Bornes del Usuario, con excepción de la interface de serie opcional que se conecta directamente a la Unidad Microprocesada. Los tubos de muestreo y de drenaje pasan por la parte inferior de la caja.

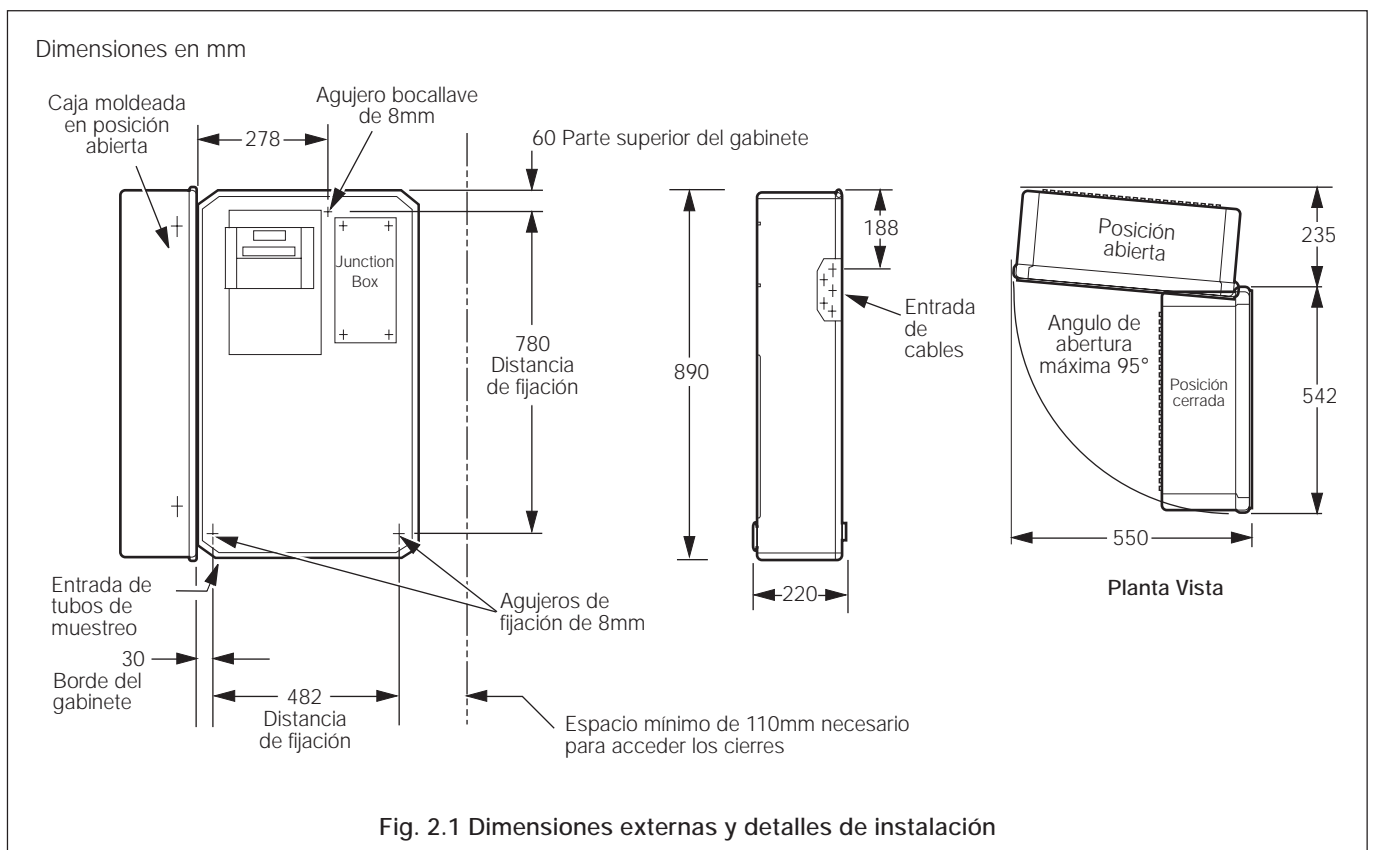
### 2.4 Condiciones de muestreo

Además de estar lo más cerca posible al monitor, el punto de muestreo debe recoger una muestra bien mezclada y representativa. También deberá conformar con las siguientes condiciones:

- a) Un flujo de muestra entre 5ml y 1250ml por minuto.
- b) Una diferencia de temperatura de muestra y ambiente de menos de 20°C, y un intervalo de temperatura de 0 a 40°C.
- c) La concentración de partículas no debe exceder 10mg por litro, con una dimensión máxima de 60 µm. Por encima de estos niveles es indispensable que el filtro suministrado se coloque en las entradas de muestra y de emergencia.

### 2.5 Conexiones de muestreo – Fig. 2.2 (siguiente página)

Las conexiones de los tubos de entrada y salida están situadas en la parte inferior de la caja. Se usa un adaptador de manguera de 6mm (1/4 pulg.) para la entrada y una conexión de manguera de 9mm (3/8 pulg.) para la salida al desagüe. Se recomienda que los tubos sean de un material inerte, p.e. caucho silicónico o CPV. El tubo de entrada debe incorporar una válvula de cierre en el extremo de entrada, y el tubo de salida debe ser corto, evacuando a la atmósfera lo antes posible.



### 2.6 Conexiones eléctricas externas – Fig. 2.3



#### Advertencias.

- La instalación debe contar con un dispositivo de desconexión, como un interruptor o un disyuntor, de conformidad con las normas de seguridad locales. El dispositivo debe montarse muy cerca del instrumento, en un lugar de fácil acceso para el operador, y debe estar identificado claramente como dispositivo de desconexión para el mismo.
- Aunque algunos instrumentos cuentan con un fusible interno de protección, es obligatorio instalar un dispositivo de protección externa adecuado, como un fusible de 3 A o un microdisyuntor.
- Antes de acceder o realizar cualquier conexión, desconecte el suministro de energía eléctrica, los relés y cualquier circuito de control, así como las tensiones de modo común alto.
- La conexión a tierra **debe** estar conectada para garantizar la seguridad del personal, la reducción de los efectos de interferencia de radiofrecuencia y la correcta operación del filtro de interferencia en la alimentación eléctrica.
- La conexión a tierra **debe** estar conectada al terminal correspondiente de la caja de conexiones (véase Fig. 2.3).
- Utilice el cable apropiado para las corrientes de carga. Los terminales aceptan cables de hasta 14 AWG (2,5 mm<sup>2</sup>).
- Este instrumento se ajusta a la normativa de la Categoría de aislamiento de entradas de alimentación III. El resto de entradas y salidas cumplen la normativa de la Categoría II.
- Todas las conexiones a circuitos secundarios deben contar con un aislamiento básico.
- Después de la instalación, no debe accederse a partes vivas, como terminales.
- Los terminales de los circuitos externos están concebidos únicamente para usarse con equipos sin partes vivas accesibles.
- Los contactos de los relés no tienen tensión y deben conectarse correctamente en serie a la fuente de alimentación eléctrica y al dispositivo de alarma o control que deben accionar. Asegúrese de que no excedan la capacidad nominal del contacto. Consulte también la sección 2.8 para obtener información sobre la protección de los contactos de los relés cuando se utilicen para conmutación de cargas.
- No exceda la especificación de carga máxima para el rango de salida analógica seleccionado. Debido a que la salida analógica se encuentra aislada, el terminal -vo debe conectarse a tierra si se quiere realizar una conexión a la entrada aislada de otro dispositivo.
- Si se utilizara el instrumento sin seguir las instrucciones indicadas por la empresa, su protección podría verse mermada.
- Todos los equipos conectados a los terminales del instrumento deben cumplir con las normas de seguridad locales (IEC 60950, EN61010-1).

---

#### Notas.

- La caja de conexiones cuenta con un terminal para la conexión a tierra de la barra colectora (véase Fig. 2.3).
  - Tienda siempre los cables de salida de señal y los conductores de la alimentación de red y de relé por separado, preferiblemente en conductos metálicos con conexión a tierra. Utilice cables de salida de par trenzado o cables apantallados con la pantalla conectada al terminal de conexión a tierra de la caja.  
  
Asegúrese de que los cables entren al analizador a través de los casquillos ubicados con mayor proximidad a los terminales de tornillo apropiados, y que sean cortos y directos. No enrolle el cable que sobre dentro del compartimento del terminal.
  - Asegúrese de que se cumplan los valores estipulados en la normativa IP65 cuando utilice casquillos para paso de cables, tubos conductores y tapones obturadores/tacos (orificios M20). Los casquillos para paso de cables M20 aceptan cables entre 5 y 9 mm de diámetro.
-

2.7 Conexiones eléctricas externas – Fig. 2.3

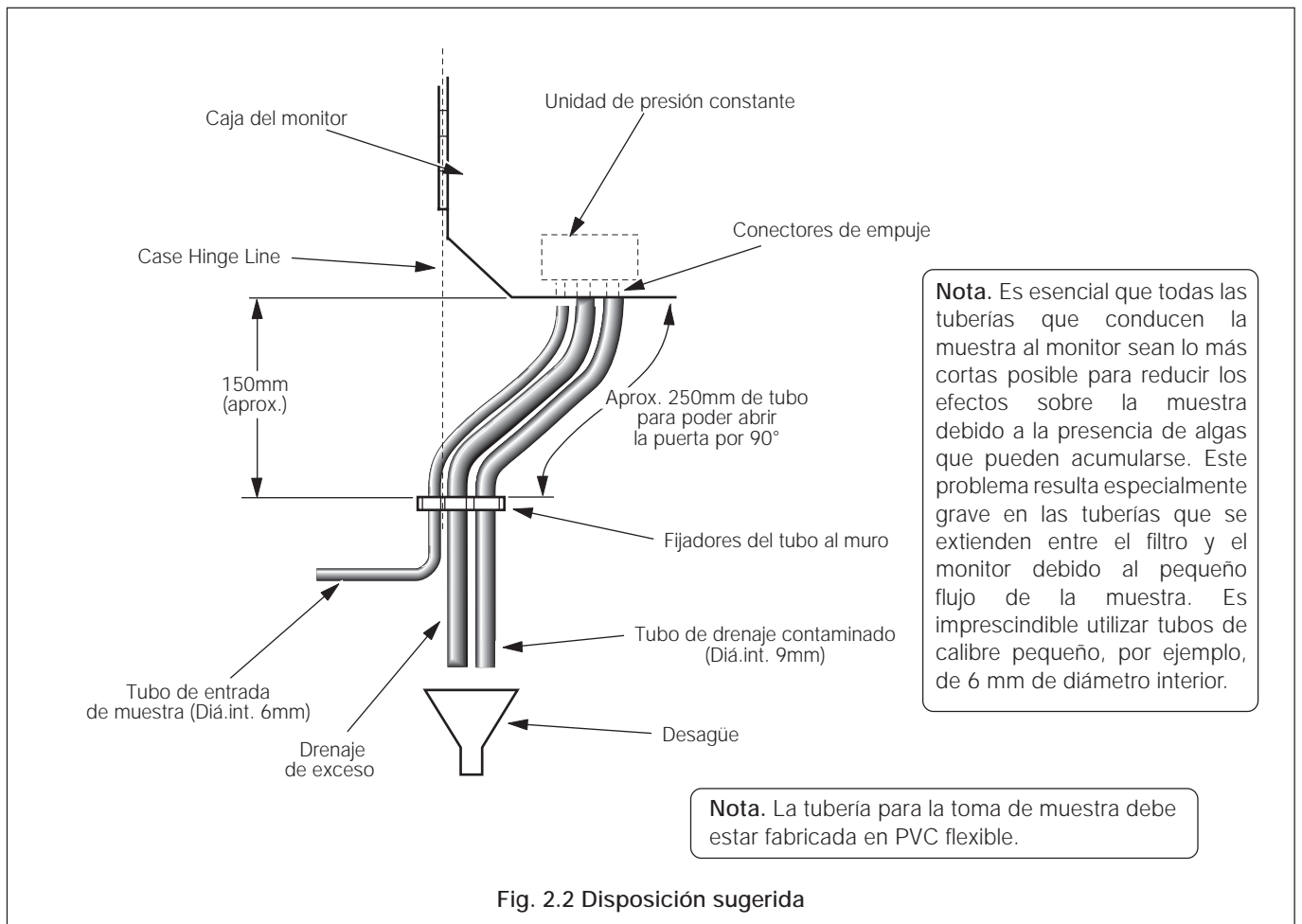
Las conexiones eléctricas externas se realizan en la Caja de Bornes del Usuario, con excepción de la interface de serie opcional que se conecta directamente a la Unidad Microprocesada. Los cables pasan por cuellos a mano derecha de la caja de bornes adjuntas a los bornes internos.

**Precaución.** Afloje completamente los tornillos terminales antes de hacer las conexiones.

Las conexiones se realizan de la manera siguiente:

- a) Entrada de la línea de alimentación de 115 V ó 240 V. La tensión de la línea de alimentación se selecciona mediante un selector de tensión - ver Fig. 2.3.
- b) Salidas de corriente 1 y 2 – dos salidas independientes para registración o control externos. Una salida es de serie, la otra es opcional – ver Fig. 2.4. para mayores detalles sobre el rango de salida de corriente.
- c) Relé 1 y 2 – dos alarmas de concentración.
- d) Relé 3 – indicación del modo de calibración. Esto indica cuándo el instrumento está fuera de línea durante una calibración.
- e) Relé 4 – indicación 'OUT OF SERVICE' (Fuera de servicio) del instrumento. Esto indica que las lecturas del monitor resultan sospechosas y que es necesario prestar atención.
- f) Relé 5 – 'OUT OF SAMPLE' – indicación de pérdida de la muestra.
- g) Interfaz serial opcional - conectada al microprocesador. Ver manual de instrucciones complementario para mayores detalles.

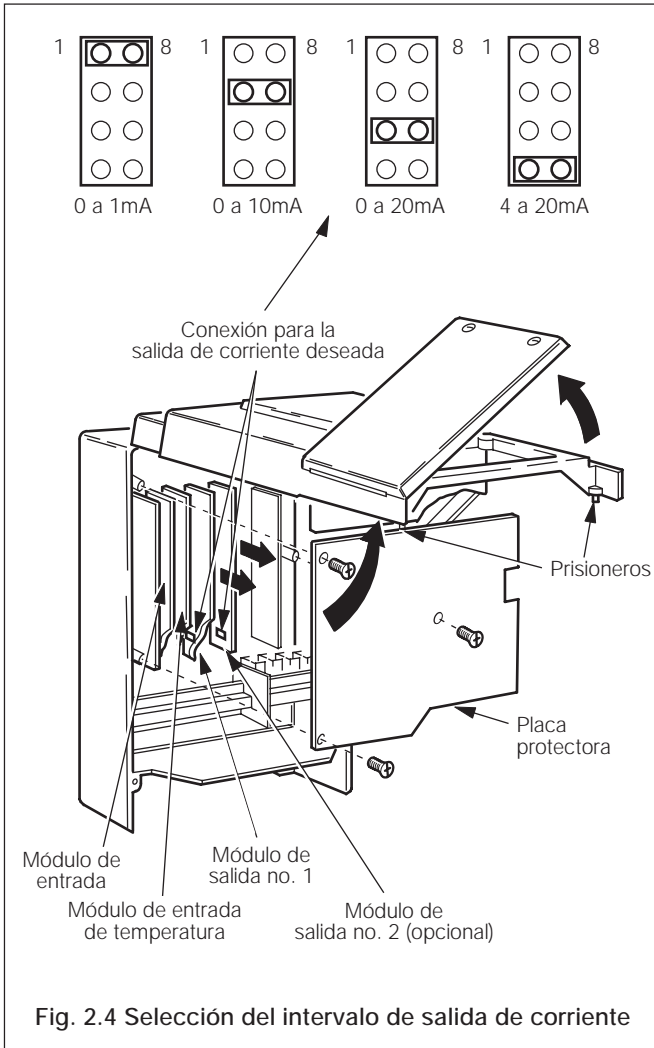
**Información.** Dado que la salida de corriente es aislada, el terminal negativo debe estar conectado a tierra (masa) si se conecta a la entrada aislada de otro dispositivo.



**Nota.** Es esencial que todas las tuberías que conducen la muestra al monitor sean lo más cortas posible para reducir los efectos sobre la muestra debido a la presencia de algas que pueden acumularse. Este problema resulta especialmente grave en las tuberías que se extienden entre el filtro y el monitor debido al pequeño flujo de la muestra. Es imprescindible utilizar tubos de calibre pequeño, por ejemplo, de 6 mm de diámetro interior.

**Nota.** La tubería para la toma de muestra debe estar fabricada en PVC flexible.



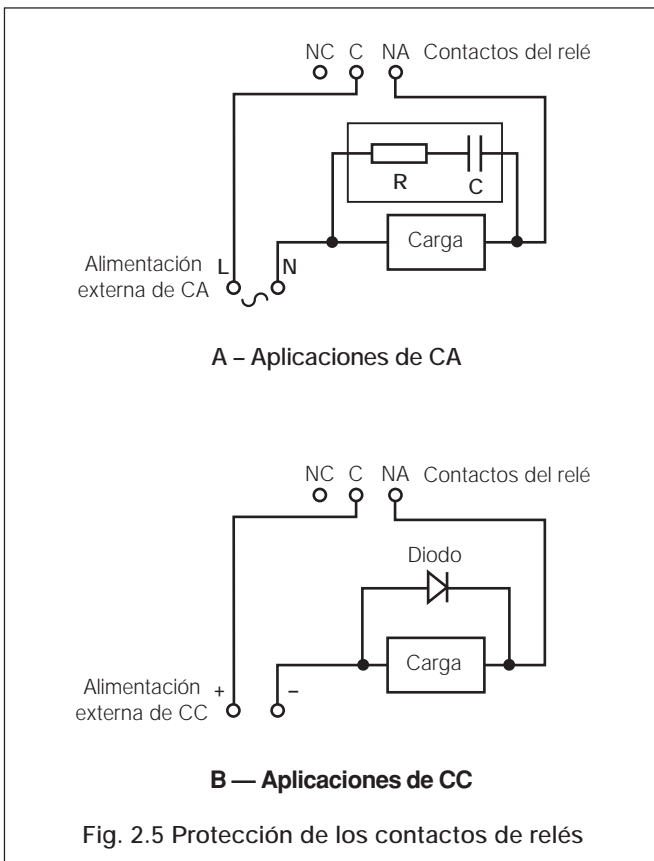


**Nota.** Antes de continuar, asegúrese de que todos los interruptores están apagados (OFF) en el lado derecho de la unidad de electrónica - ver Fig. 2.3.

- Asegúrese de que todas las conexiones externas, tanto eléctricas como de las tuberías, se hayan realizado correctamente.
- Llene los recipientes de reactivos y soluciones estándares y conéctelos al monitor. (Ver Sección 8.1 para mayores detalles sobre estas soluciones.)
- Coloque la sonda de acuerdo con las instrucciones que figuran en la Sección 8.2.6.
- Conecte la fuente de alimentación y encienda el equipo.

**Nota.** El bloque con regulación de temperatura necesita hasta media hora para alcanzar la temperatura de control normal. Durante este tiempo, el mensaje 'Temp Control Error' (Error de Control de Temperatura) aparece en la pantalla. Durante la estabilización de temperatura, el microprocesador evita que se realice cualquier tipo de calibración.

- Verifique que haya un suministro de muestra adecuado a la unidad de carga constante del monitor.
- Coloque la platina de la bomba en las bombas peristálticas (ver Sección 8.2.7) y encienda las bombas con el interruptor situado en la parte lateral del monitor. Asegúrese de que las bombas peristálticas giren y verifique que la muestra y los reactivos ingresen en el monitor observando el progreso de burbujas pequeñas presentes en los tubos de entrada.
- Opere el monitor durante una hora como mínimo para permitir que la temperatura se establezca, que se bombeen las soluciones al sistema y que se purgue el aire de las tuberías. Verifique que no haya pérdidas alrededor de las conexiones de los tubos y rectifique las conexiones si fuera necesario.
- Si el monitor presenta buena estabilidad, es decir, lectura de  $\pm 2\%$ , realice una calibración - Ver Página de programación.
- Verifique el estado del filtro de muestra y cámbielo si es necesario. Asegúrese de que los filtros nuevos estén correctamente instalados atendiendo a las direcciones de flujo indicadas en los cuerpos del filtro.



## 4 SECCION DE MANEJO DE LIQUIDOS

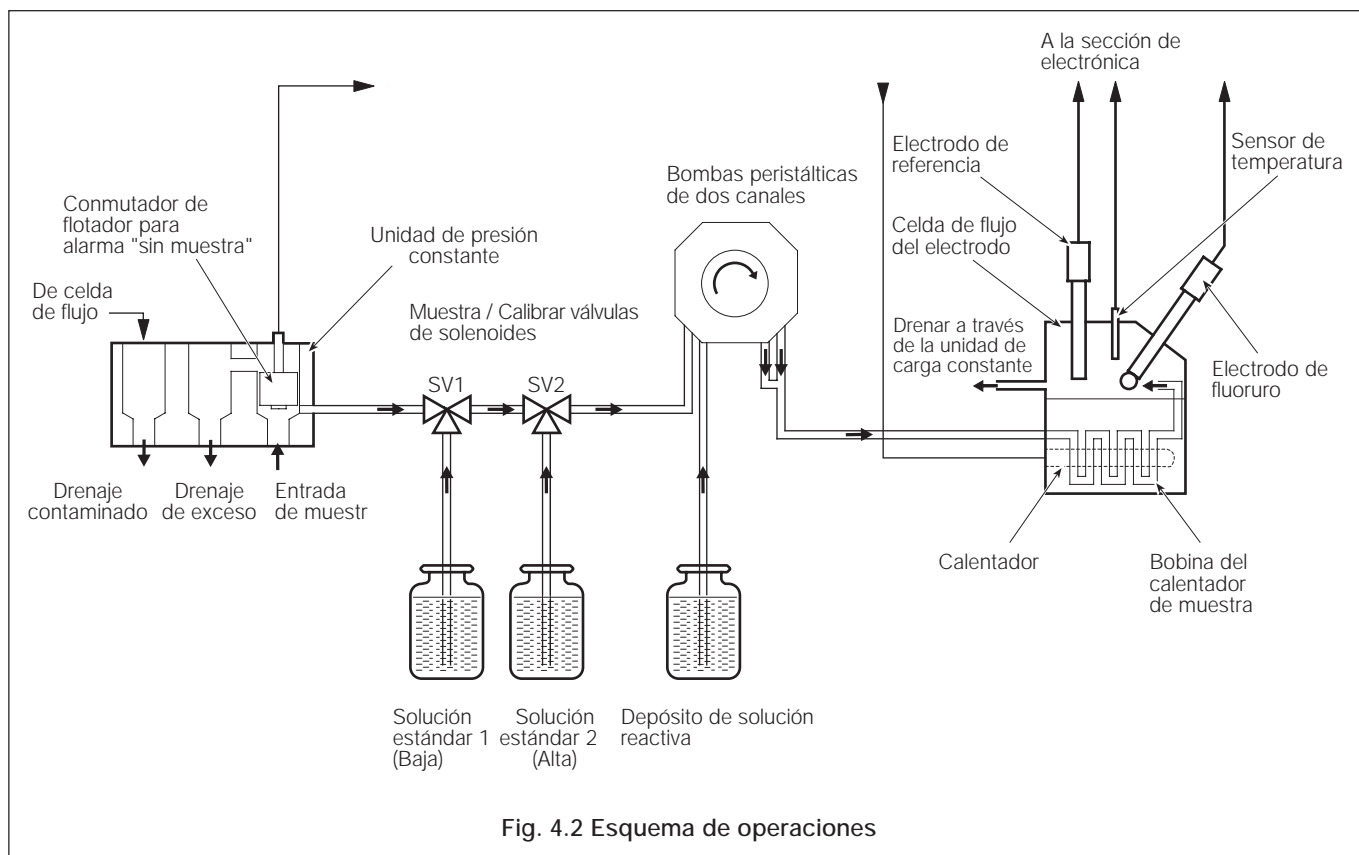
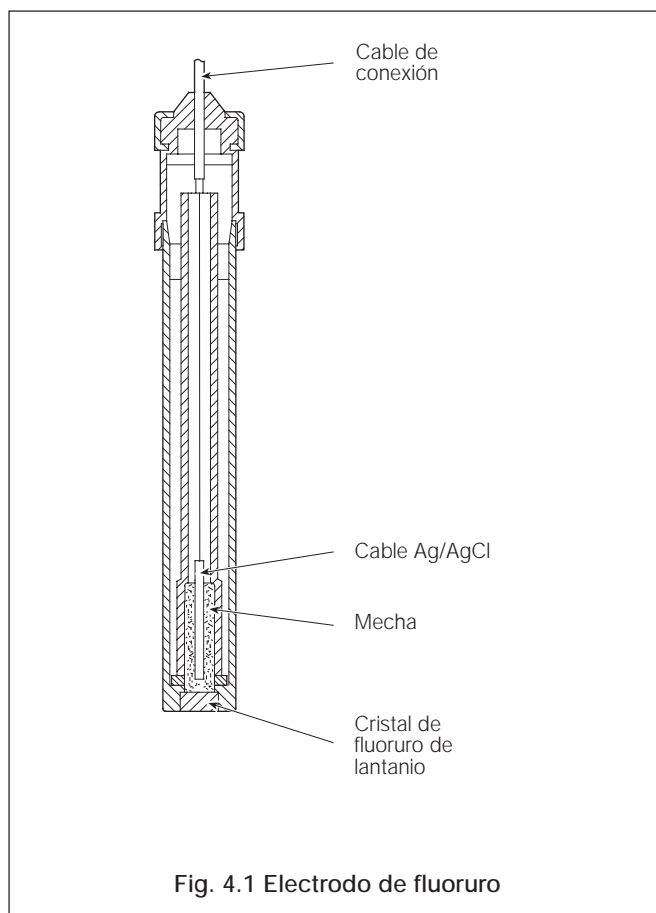
### 4.1 Principio de operación – Fig. 4.1

El monitor utiliza un electrodo selectivo de iones de fluoruro de ABB junto con un electrodo de referencia de cloruro de plata-plata. La punta sensora del electrodo de fluoruro consta de un cristal simple de fluoruro de lantano, un conductor iónico en el cual se mueven los iones de fluoruro. El electrodo está conectado a la unidad electrónica principal mediante un cable apantallado. Cuando el electrodo está en contacto con una muestra de solución de fluoruro, la actividad de los iones de fluoruro genera un potencial que se desarrolla a través del cristal. Es importante recordar que la salida desde el sensor es logarítmica con respecto a la concentración de los iones de fluoruro.

La celda electroquímica se completa con el electrodo de referencia, que genera un potencial de referencia estable y que también está conectado a la unidad electrónica principal. Consta de un elemento de referencia en un recipiente con un puente salino que está en contacto con un electrólito externo mediante una junta de cerámica permeable. El electrólito externo luego se pone en contacto con la muestra a través de otra junta de cerámica. Este dispositivo de doble junta protege al elemento interno de la contaminación.

El rango de medición se puede establecer en cualquiera de dos décadas consecutivas de concentración entre  $0,1$  a  $1000 \text{ mg l}^{-1}$ .

En circunstancias típicas, con soluciones estándar y frecuencias de calibración adecuadas, se pueden lograr precisiones superiores a  $\pm 5\%$  de la lectura o  $\pm 0,05 \text{ mg l}^{-1}$  cualquiera sea mayor.



4.2 Operación general – Fig. 4.2

La secuencia de eventos es la siguiente:

- La muestra ingresa en la unidad de carga constante desde abajo y se permite que cualquier exceso desborde y sea drenado. La unidad de carga constante se instala con un interruptor de flotación para indicar un estado 'Out of sample' (Fuera de muestra). El monitor usa este interruptor para iniciar la alarma 'Out of sample' (Fuera de muestra).
- Después de la unidad de presión constante, la muestra pasa por las entradas normalmente abiertas de las válvulas de solenoide SV1 y SV2, por un canal de la bomba peristáltica.
- Se extrae el reactivo a través de otro canal de la bomba peristáltica y luego se mezcla con la muestra. Los diámetros del tubo se disponen de esta manera para obtener la relación correcta de la muestra y el reactivo.
- Los electrodos están alojados en una celda de flujo con temperatura controlada que incluye un intercambiador térmico para eliminar los efectos de las variaciones de la muestra y la temperatura ambiente. El par de electrodos genera un potencial eléctrico cuando se lo expone a la muestra reaccionada que cambia en proporción a los cambios en la concentración de los iones que se están midiendo. Los sensores están conectados a la sección electrónica donde, después de la conversión digital, el microprocesador procesa la señal.
- Después de la medición, la muestra fluye a desperdicios a través de la conexión de drenaje contaminada.
- Durante la calibración, el monitor introduce dos soluciones de calibración en forma secuencial en lugar de la muestra por medio de las válvulas de solenoides SV1 y SV2.

5.1 Disposición de electrónica – Fig. 5.1

La sección de electrónica consta de dos secciones distintas:

- La Caja de bornes del usuario, en la parte superior derecha.
- La Unidad microprocesada, en la parte superior izquierda.

5.2 Caja de bornes del usuario

La Caja de bornes del usuario contiene los relés para el calefactor, las válvulas de solenoide y las alarmas, y todos los bornes de conexión por el usuario, con la posible excepción de la interface de serie (opcional).

Una vez instalada, solamente será necesario retirar la tapa de la caja de bornes de vez en cuando. Sin embargo, para asistir en cualquier procedimiento de búsqueda de fallas, hay l.e.d.s en el p.c.b. para indicar si los relés y el calentador están siendo energizados.

Los interruptores para la alimentación de red y la bomba/calefactor están a mano derecha de la caja de bornes, junto con el testigo de alimentación y el fusible principal – Ver Fig. 2.3.

La caja de conexiones incluye dos fusibles adicionales (F2 y F3), conectados a los circuitos de 24 V CA.

5.3 Unidad microprocesada

La Unidad Microprocesada contiene el procesamiento de la entrada analógica, el microprocesador, la generación de alarma y salida de corriente, y, en su caso, la interface de serie.

Los controles de programación, los displays digital y matricial, indicación de alarma y LEDs de estado están montados en la parte delantera del instrumento.

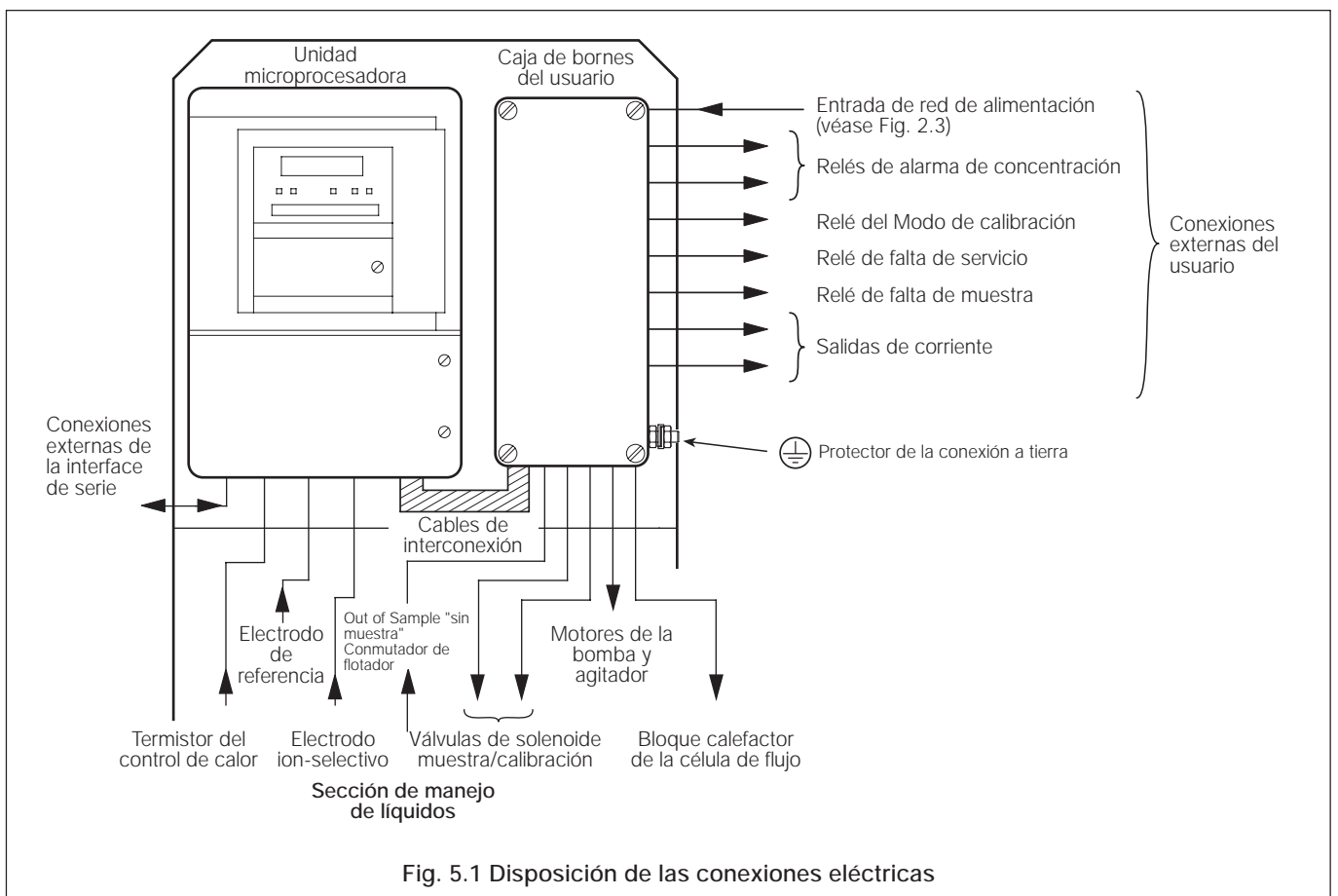


Fig. 5.1 Disposición de las conexiones eléctricas

5.4 Tablero delantero de control – Fig. 5.2

Los controles de programación constan de ocho teclas táctiles de membrana, situadas detrás una puerta bisagrada debajo el display; se les puede acceder mediante un cierre que se puede abrir con un destornillador. Normalmente, se usan las teclas para ver la concentración iónica que se mide, iniciar una calibración manual o para activar el bloqueo de la alarma.

Se usan las teclas para la secuencia de programación de la manera indicada en las páginas que especifican en Páginas de Programación correspondientes a Entrada, Salida de corriente, Alarmas, Reloj de hora real y la Calibración del Monitor. Cada página de programación contiene las funciones del programa y los valores o parámetros programables.

Las funciones de las teclas son las siguientes:

**Mode** **Modo.** Usado para visualizar la concentración de fluoruro, la salida mV de electrodos, la temperatura de control de la celda de flujo, la pendiente del sensor, la fecha, la hora, la hora de la siguiente calibración y la hora desde la última calibración.

**Cal** Usado para activar o desactivar las calibraciones automáticas, ingresar los valores de solución estándar e iniciar en forma manual una secuencia de calibración. Pulsando 'Cal' durante la calibración anula la secuencia, y retorna el procedimiento a la operación normal.

**Hold** **Bloq.** Inhibe o bloquea cualquier cambio del estado del relé de alarma o del LED y el inicio de cualquier autocalibración. Se usa durante mantenimiento (se ilumina el LED 'BLOQ').

**Nota.** Si por descuido se deja activa la facilidad 'BLOQ', se cancela automáticamente después de un período aproximado de 3 horas.

**Enter** **Introducir.** Se usa para memorizar los parámetros y valores de función programados en la memoria no volátil del instrumento.

**Nota.** El instrumento responde inmediatamente a cualquier cambio de programación, pero el nuevo valor se pierde si hay un corte de corriente o si no se ha pulsado 'INTRO'.

**Progresar Parámetro.** Se usa para seleccionar un parámetro específico en una página del programa. Se usa para aumentar/reducir el valor de un parámetro o progresando/retornando por la selección de parámetros de una función específica.

**Nota.** Continued pressure on the 'Raise' or 'Lower' switches causes the rate of change of the displayed value to increase. To make small adjustments, operate the switches momentarily.

**Avanzar Página.** Se usa, en combinación con el código de seguridad, para seleccionar páginas individuales de programa.

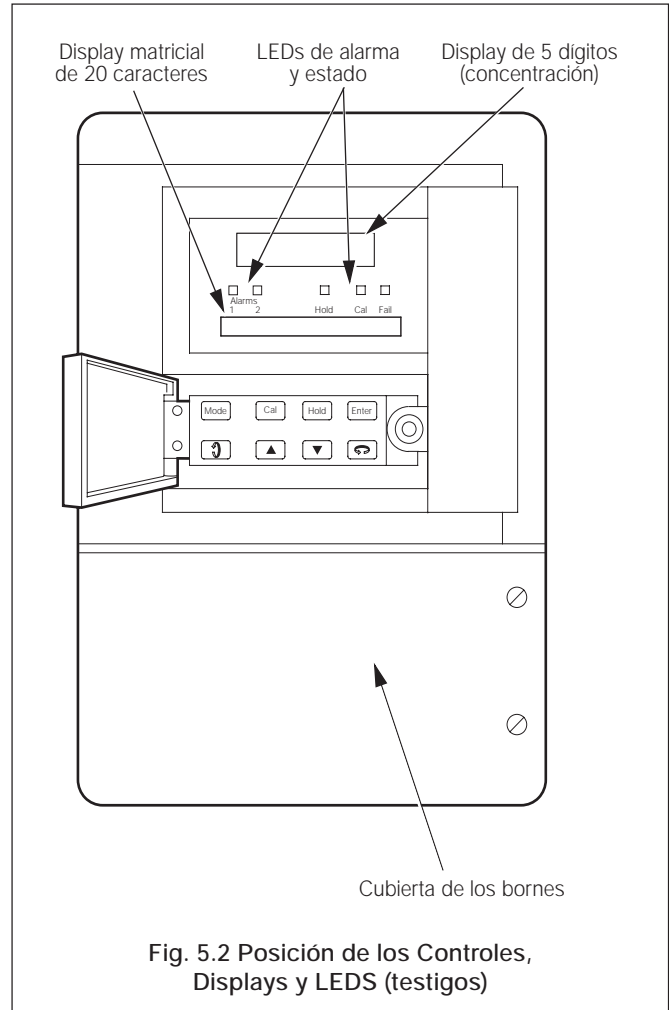


Fig. 5.2 Posición de los Controles, Displays y LEDS (testigos)

5.5 Displays – Fig. 5.2

Hay dos displays de tubo fluorescente azul.

- a) El superior es de 5 dígitos cada uno de 7 segmentos, que indica el variable que se mide;
- b) El inferior es matricial de 20 caracteres que proporciona información del usuario durante la puesta en servicio y operación normal.





5.6 LED Indication – Fig. 5.2

Hay 5 LEDs (testigos situados entre los dos displays) que proporcionan información sobre el estado actual del monitor. Los testigos indican, de izquierda a derecha:


- A1 o A2** El estado de alarma de concentración (alta o baja). Se usa este testigo en conjunto con la salida externa del relé de alarma;
- Hold (BLOQ)** Cuando se ha operado la tecla 'BLOQ';
- Cal (CAL)** Cuando se realiza una secuencia de calibración;
- Fail (FALLO)** Cuando el monitor no puede efectuar una calibración correcta.








### 6.1 Operación normal

Durante la operación normal (Página operativa No. 1), el display inferior (matricial) indica las unidades de medición, un valor en milivoltios, la pendiente del sensor y la hora. Se selecciona mediante la tecla de Progresar Parámetro . Pulsando la tecla 'Cal'  accede a la segunda página operativa (Página Operativa No. 2) en la que se puede ajustar los valores de solución valorada e iniciar una calibración manual. Se puede seleccionar una u otra página a cualquier momento pulsando la tecla correspondiente ('Modo'  o 'Cal' ).

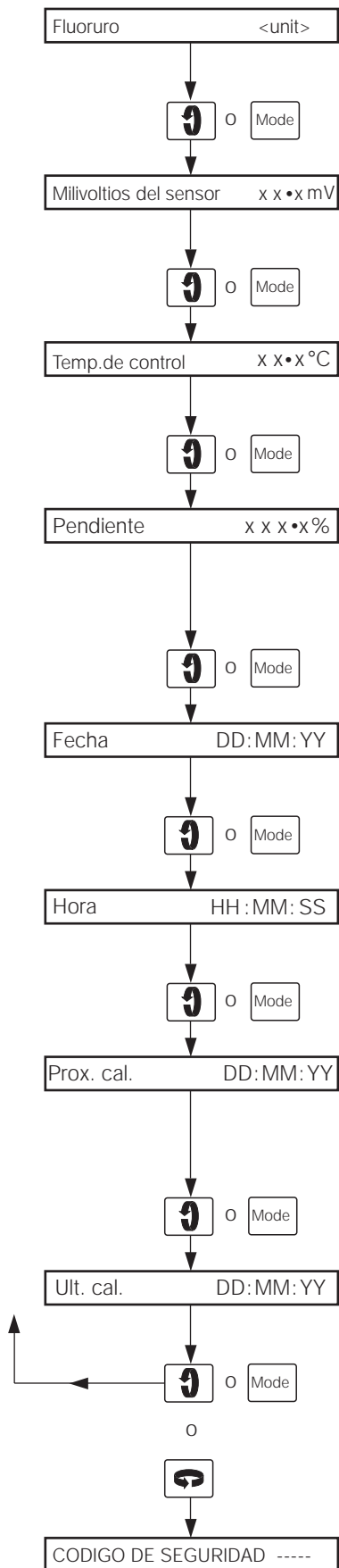
### 6.2 Páginas de programación

La operación de la tecla Avanzar Página  permite visualizar una serie de 'páginas de programación'. Se controlan las entradas no autorizadas mediante el código de seguridad de 5 dígitos que se visualiza inmediatamente después del encabezamiento de la página.

En las páginas de programación, los valores visualizados de 'xxxxx' son para información solamente y el operador no puede modificarlos. Se puede modificar los valores visualizados de '- - -' mediante las teclas de aumentar  o  reducir los valores. Cuando se visualiza el valor deseado, pulsar la tecla 'INTRO' . Los LEDs operan de forma intermitente momentáneamente para indicar que se ha memorizado el valor en la memoria no volátil. Aunque el instrumento parece funcionar correctamente, si no se pulsa la tecla 'INTRO' , en el caso de una pérdida de alimentación se pueden perder los valores programados. Si solamente se desea ver los valores programados anteriormente, no es necesario operar la tecla 'INTRO' .

6.2.1 Página Operativa No. 1

Los valores visualizados en la Página operativa No. 1 son atitulo informativo solamente y no se pueden modificar en esta página.



**Unidades de medida**

Se muestran en pantalla las unidades de medición, por ej. Fluoruro mg l<sup>-1</sup>.

Avanzar al próximo parámetro.

**Salida del sensor**

Se visualiza la salida del sensor en milivoltios.

Avanzar al próximo parámetro.

**Temperatura de control**

La temperatura de control del bloque del calentador se visualiza en grados Celsius.

Avanzar al próximo parámetro.

**Valor de la pendiente del sensor**

El valor de la pendiente debe oscilar entre 70 y 110%. Si el valor está fuera de estos límites, verificar el electrodo.

Avanzar al próximo parámetro.

**Fecha**

Se visualiza la fecha.

Avanzar al próximo parámetro.

**Hora**

Se visualiza la hora.

Advance to next parameter.

**Próxima fecha de calibración**

Se visualiza la fecha cuando se debe realizar la próxima calibración automática. Si se desvalida la calibración automática, se visualiza 'OFF' en vez de la fecha.

Avanzar al próximo parámetro.

**Ultima fecha de calibración**

Se visualiza la fecha de la última calibración automática o manual.

Volver a la parte superior de la Página operativa,

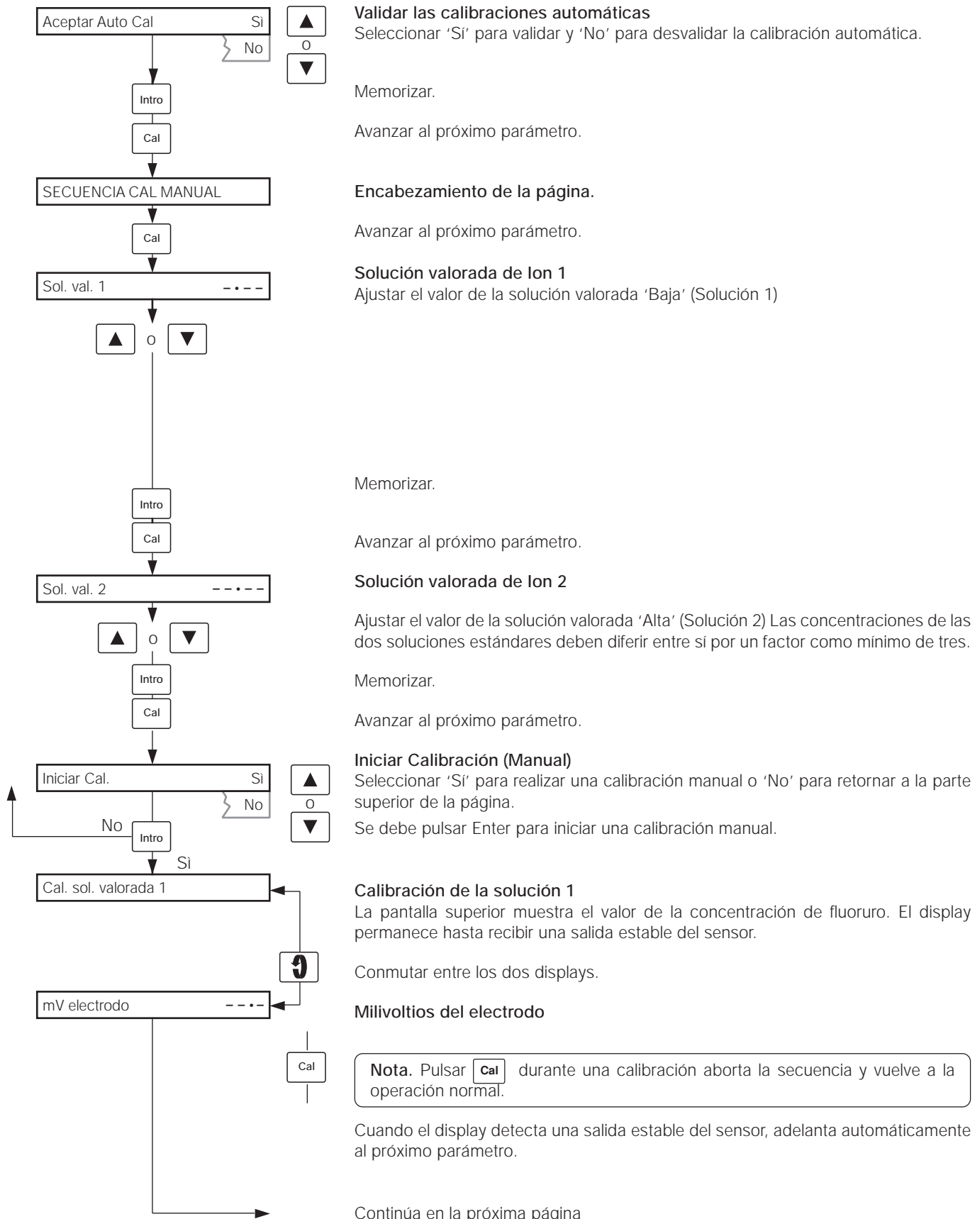
o

Avanzar a la Página de Seguridad. (Sección 6.2.3).

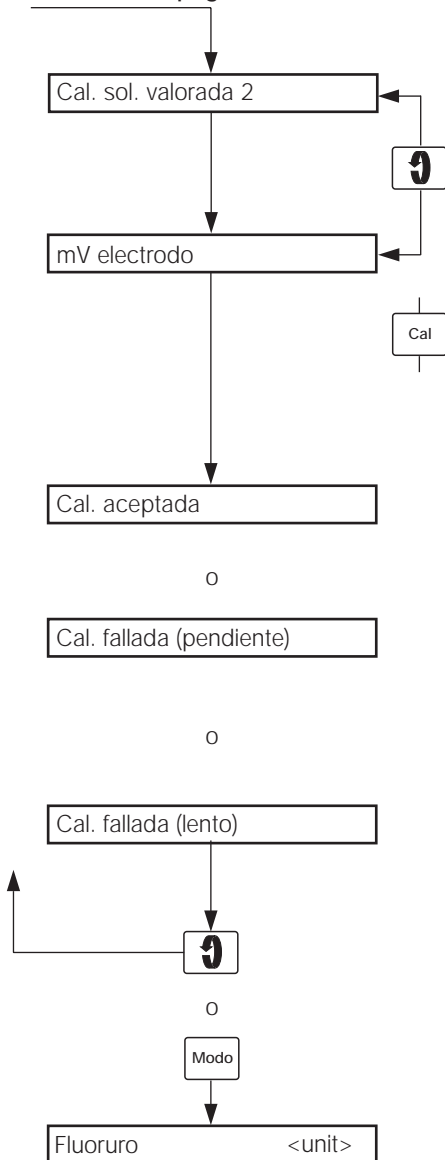
## ...6 PROGRAMACION

### 6.2.2 Página Operativa No. 2

Para acceder a la Página de calibración (Página de operación 2), opere el interruptor **Cal**.



...6.2.2 Página Operativa No. 2  
Continúa de la página anterior.



**Calibración de la solución 2**

La pantalla superior muestra el valor de la concentración de fluoruro.  
El display permanece hasta recibir una salida estable del sensor.

Conmutar entre los dos displays.

**Milivoltios del electrodo**

Se puede visualizar la salida del electrodo durante la calibración.

**Nota.** Pulsar **Cal** durante una calibración aborta la secuencia y vuelve a la operación normal.

Cuando el display detecta una salida estable del sensor, adelanta automáticamente al próximo parámetro.

**Se acepta la calibración**

El proceso de calibración fue realizado con éxito.

**La calibración ha fallado (pendiente)**

El monitor no pudo obtener un valor de pendiente adecuado durante la calibración.  
El valor de pendiente necesario es 70 a 110%.

**La calibración ha fallado (lento)**

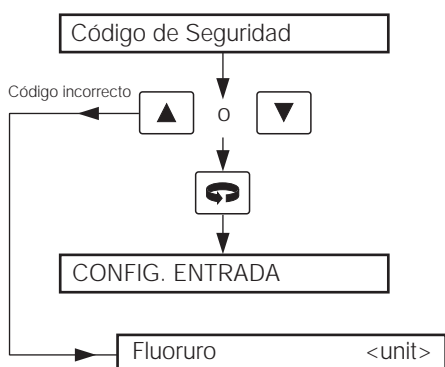
El monitor no ha podido obtener una salida estable del sensor durante la calibración.

Volver a la parte superior de la **Página operativa 2**.

Volver a la **Página de Operación 1**.

**6.2.3 Página de código de seguridad**

Para acceder a todas las páginas posteriores de programación, es necesario un código de seguridad. Se ajusta el código en fábrica con un valor de '0' pero se puede cambiar si es necesario, como se explica en la Página de salida de corriente – ver Sección 6.2.5.



**Código de seguridad**

Introducir el código de seguridad

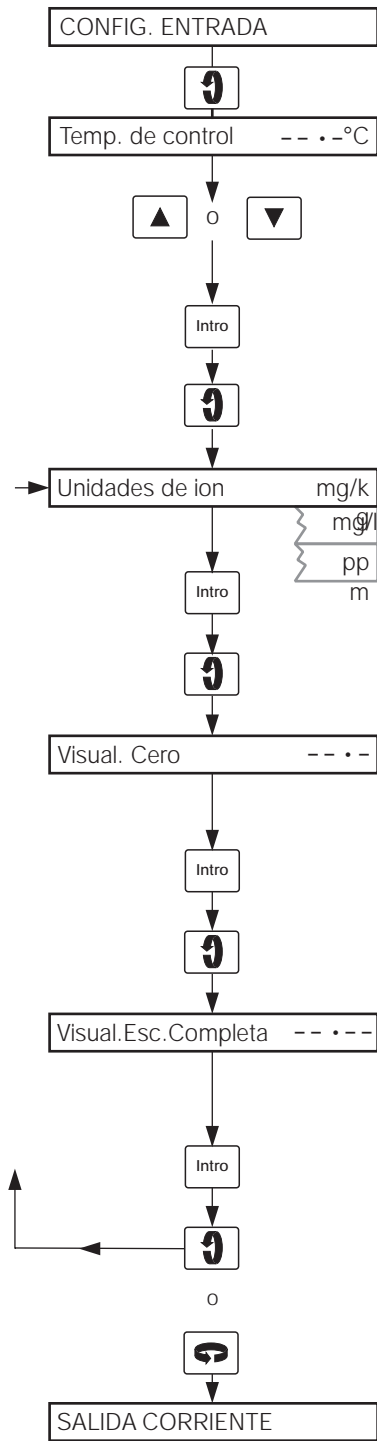
Avanzar a la primera de las páginas de programación – **Página de configuración de entrada**.

Volver a la **Página de Operación 1**.

## ...6 PROGRAMACION

### 6.2.4 Página de configuración de entrada

Encabezamiento de página.



Avanzar al próximo parámetro.

#### Temperatura de control

Establecer la temperatura de control deseada, con la escala de 5 a 45°C, e incrementos de 0,1°C.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Unidades de iones

Seleccione las unidades de pantalla requeridas para la concentración de fluoruro.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Visualizar Cero

Ajuste el valor requerido para la pantalla dentro del rango 0,1 a 10,0.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Visualizar escala completa

Se establece automáticamente el valor de escala completa en dos décadas encima de **Visualizar cero**.

**Por ejemplo**, si el ajuste es 1,0 la escala completa se ajusta automáticamente en 100,0.

Memorizar.

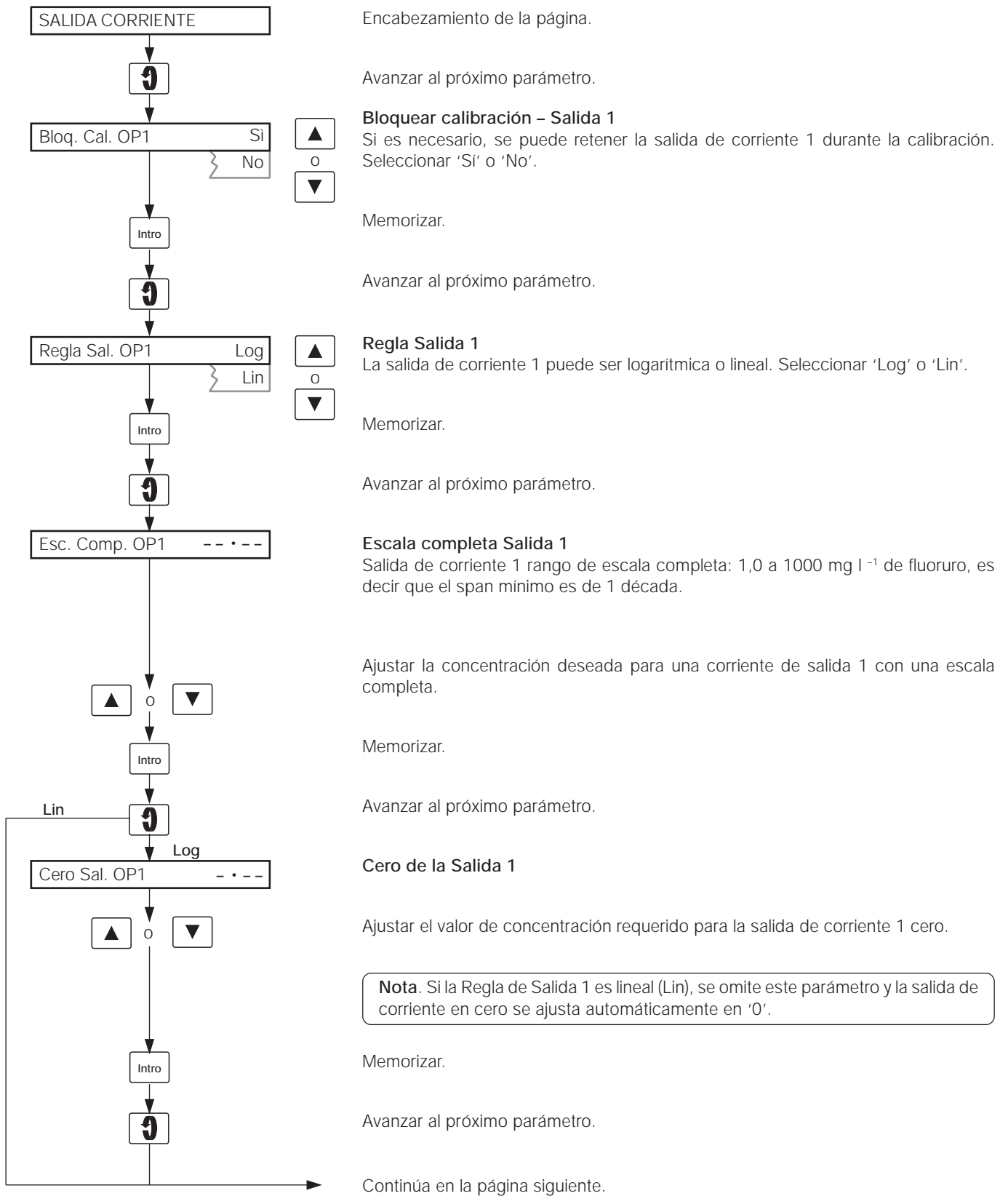
Volver a la parte superior de la **Página de configuración de entrada**

0

Avanzar a la próxima página – **Página de salida de corriente**

### 6.2.5 Página de salida de corriente

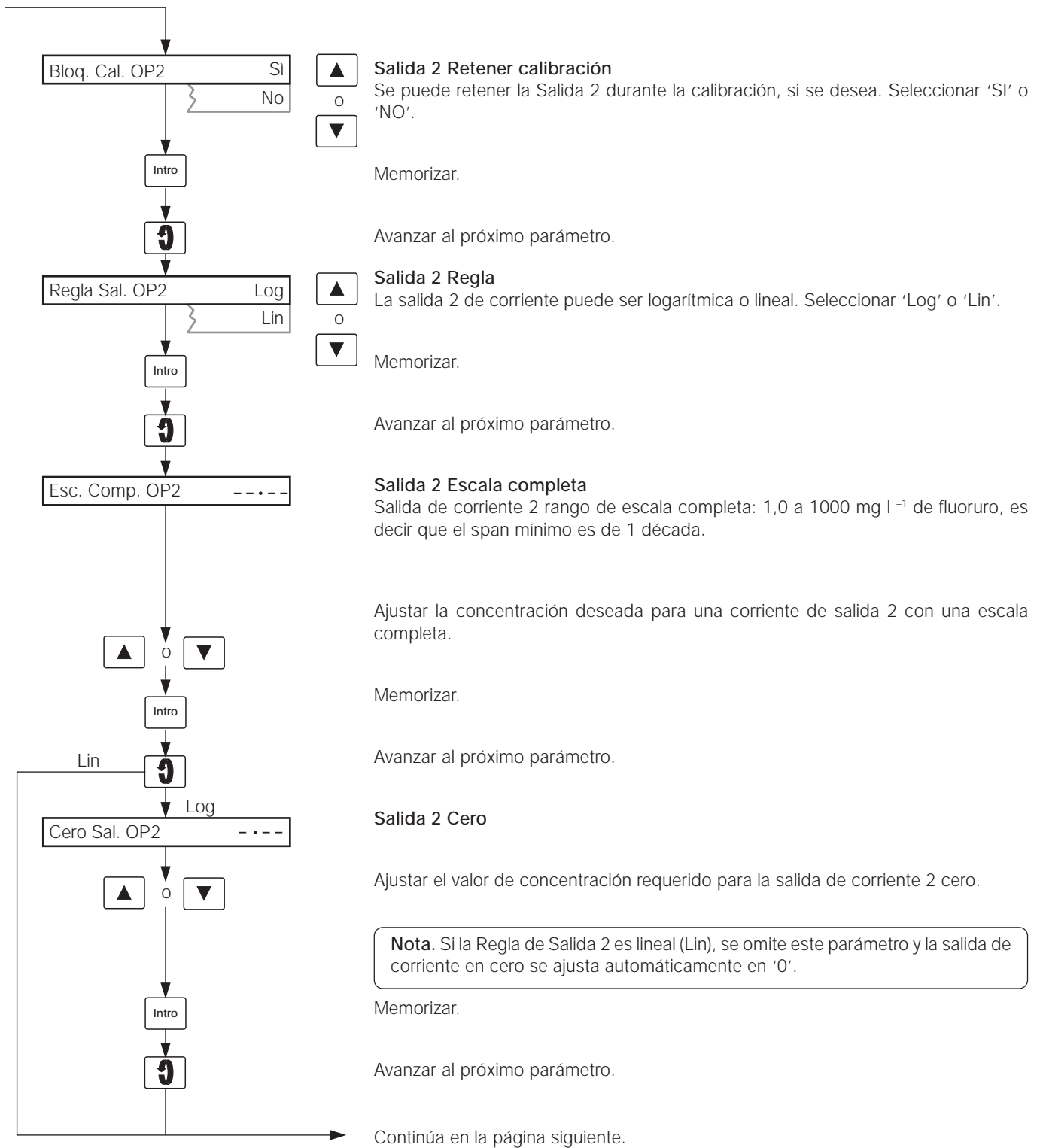
La salida de corriente se asigna a la concentración de fluoruro pero sólo es operativa si están colocados los correspondientes módulos de salida - Ver Fig. 2.4.



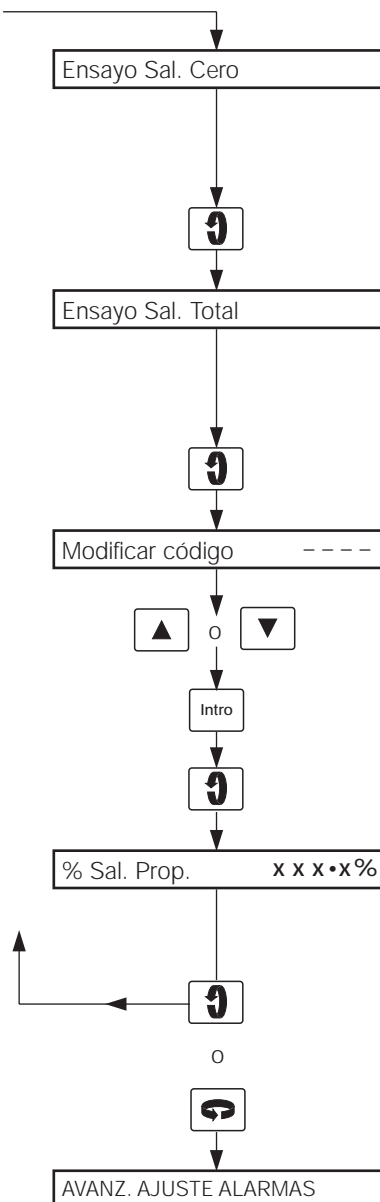
## ...6 PROGRAMACION

### ...6.2.5 Página de salida de corriente

Continúa de la página anterior.



...6.2.5 Página de salida de corriente  
Continúa de la página anterior.



#### Ensayo de Salida de Corriente en Cero

El instrumento transmite automáticamente una señal de prueba cero de salida de corriente en ambas salidas.

**Por ejemplo**, para una escala de 4 a 20mA de salida de corriente, se transmite 4mA.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Pruebe el valor límite de escala de la salida de corriente

El instrumento transmite automáticamente una señal de prueba cero de salida de corriente en ambas salidas.

**Por ejemplo**, para una escala de 4 a 20mA de salida de corriente, se transmite 20mA.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Modificar el código de seguridad

Ajustar el Código de Seguridad entre 0 y 19999. Este valor debe ingresarse nuevamente para acceder a los parámetros de seguridad de la Página de operación 1.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Porcentaje de Salida Proporcional (A calentador)

Se usa como una test de verificación para indicar la salida en porcentaje de corriente al calefactor.

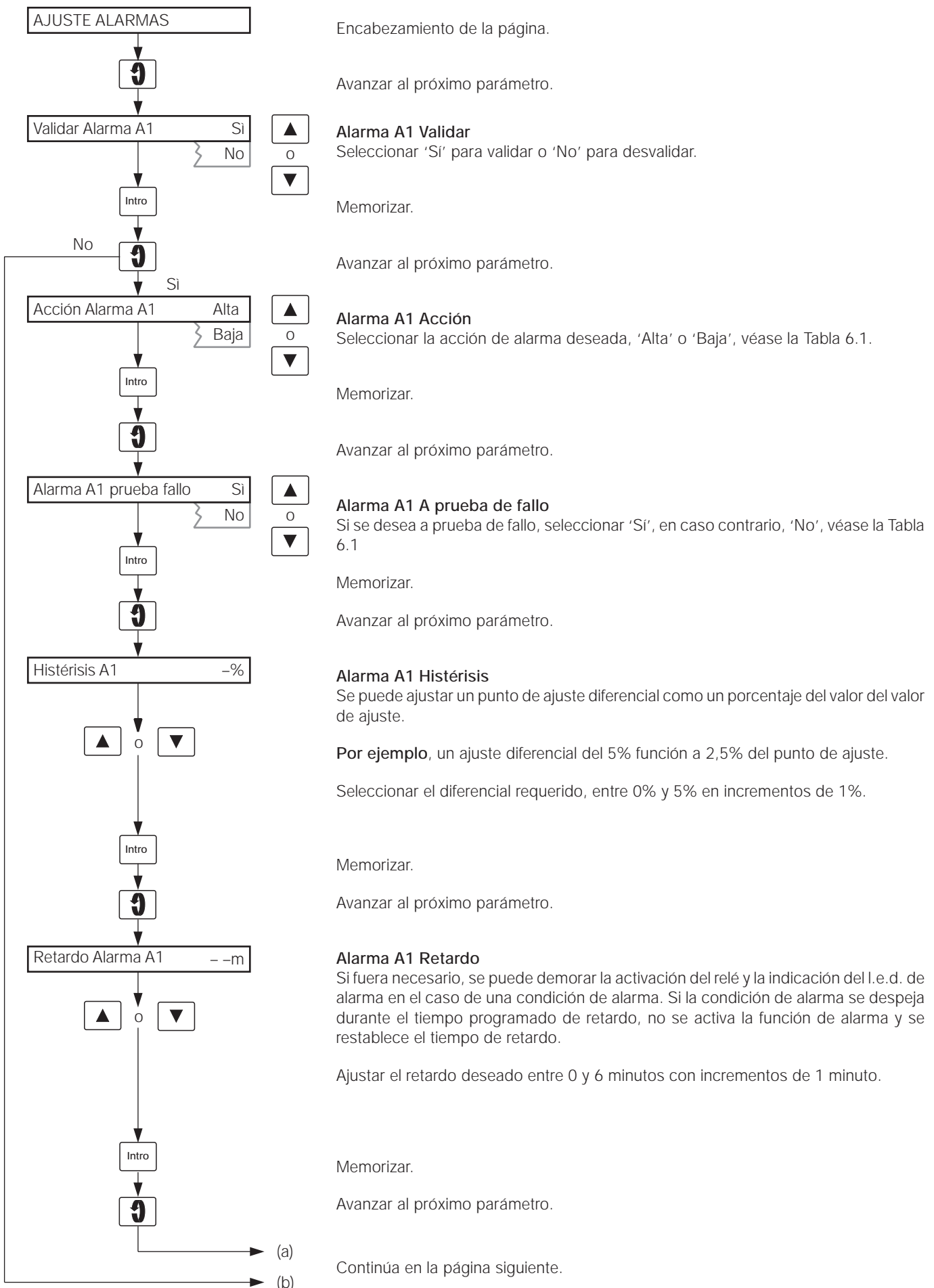
Retornar a la parte superior de la Página de Salida de Corriente.

o

Avanzar a la **Página de Ajuste de Alarmas**.

6.2.6 Página de Configuración de Alarmas

Una indicación del I.e.d. de alarma y una salida de relé pueden asignarse a la concentración de fluoruro o desconectarse.



Encabezamiento de la página.

Avanzar al próximo parámetro.

**Alarma A1 Validar**

Seleccionar 'Sí' para validar o 'No' para desvalidar.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Alarma A1 Acción**

Seleccionar la acción de alarma deseada, 'Alta' o 'Baja', véase la Tabla 6.1.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Alarma A1 A prueba de fallo**

Si se desea a prueba de fallo, seleccionar 'Sí', en caso contrario, 'No', véase la Tabla 6.1.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Alarma A1 Histéresis**

Se puede ajustar un punto de ajuste diferencial como un porcentaje del valor del valor de ajuste.

**Por ejemplo**, un ajuste diferencial del 5% función a 2,5% del punto de ajuste.

Seleccionar el diferencial requerido, entre 0% y 5% en incrementos de 1%.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Alarma A1 Retardo**

Si fuera necesario, se puede demorar la activación del relé y la indicación del I.e.d. de alarma en el caso de una condición de alarma. Si la condición de alarma se despeja durante el tiempo programado de retardo, no se activa la función de alarma y se restablece el tiempo de retardo.

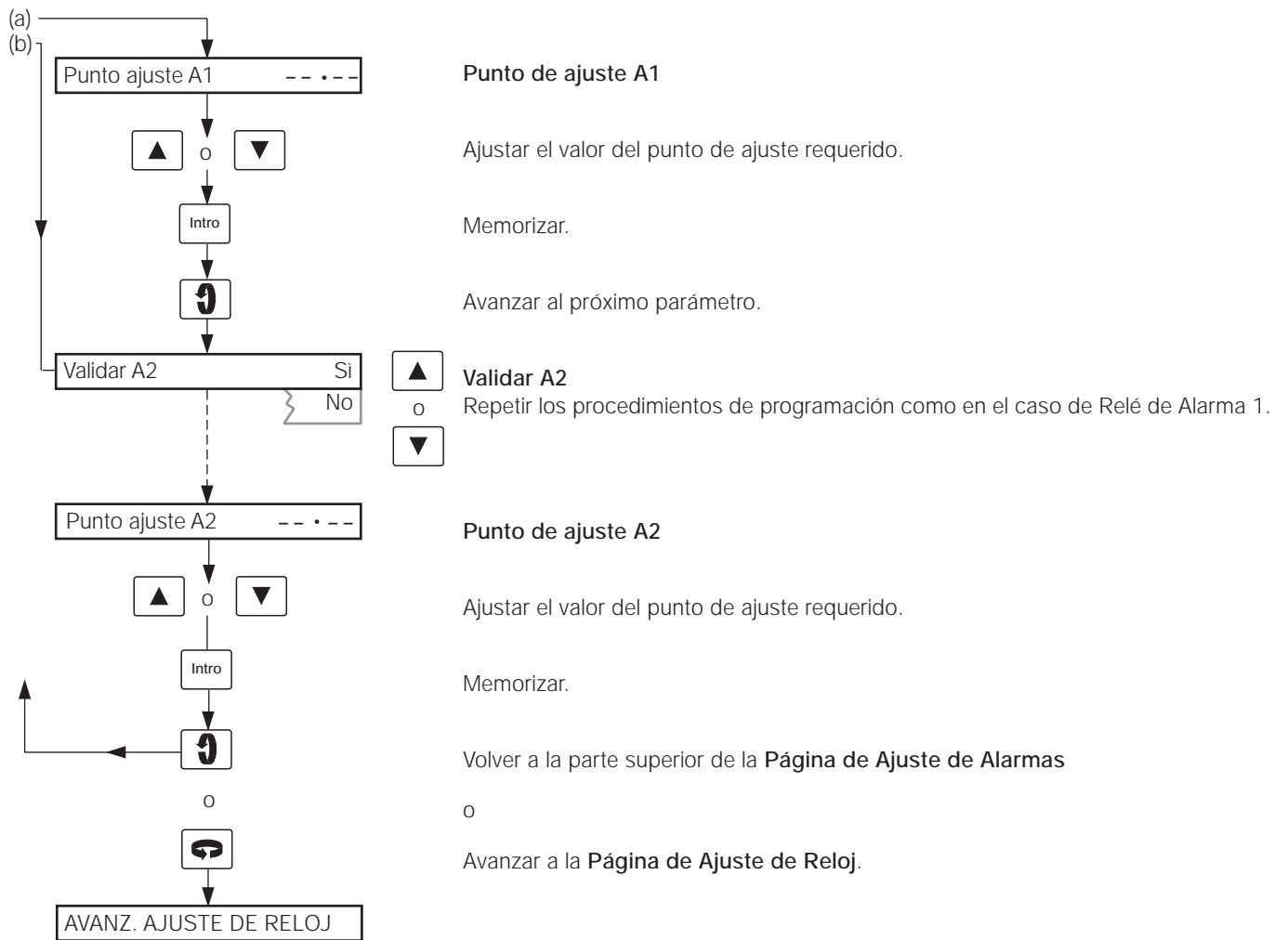
Ajustar el retardo deseado entre 0 y 6 minutos con incrementos de 1 minuto.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

Continúa en la página siguiente.

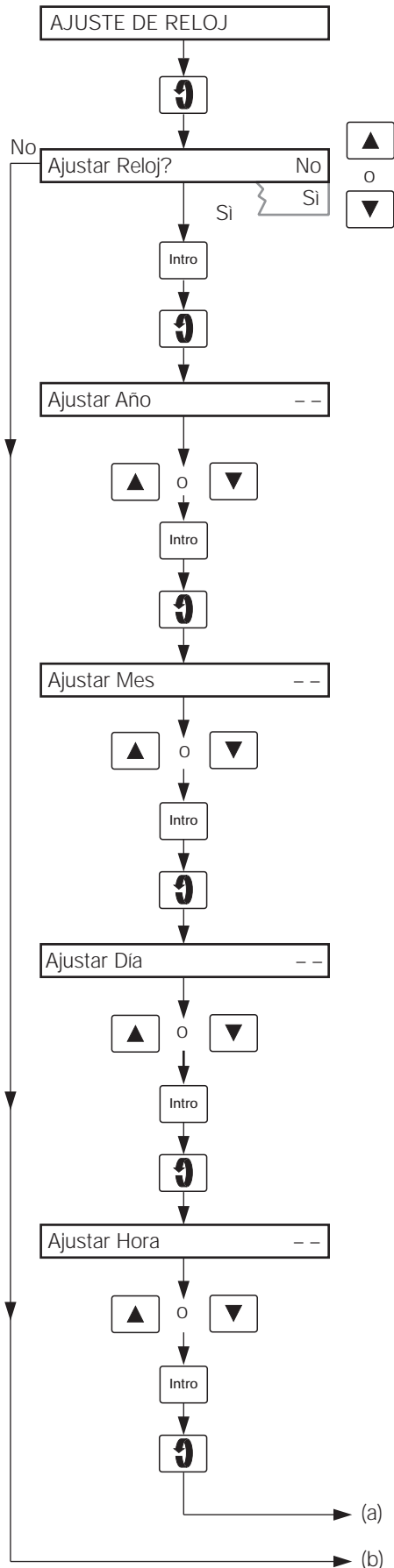
...6.2.6 Página de Configuración de Alarmas  
Continúa de la página anterior.



Acción	A prueba de fallo	Valor medido	Estado de relé	L.E.D. indicador
Alta	SI	Superior al ajuste	Desactivado	Parpadeante
		Inferior al ajuste	Activado	OFF (Apagado)
Alta	NO	Superior al ajuste	Activado	Parpadeante
		Inferior al ajuste	Desactivado	OFF (Apagado)
Baja	SI	Superior al ajuste	Activado	OFF (Apagado)
		Inferior al ajuste	Desactivado	Parpadeante
Baja	NO	Superior al ajuste	Desactivado	OFF (Apagado)
		Inferior al ajuste	Activado	Parpadeante

Table 6.1 Acción de relé e indicación de alarma.

6.2.7 Página de Configuración de Reloj



Encabezamiento de la página.

Avanzar al próximo parámetro.

**Validar el Reloj en Tiempo Real**

Seleccionar 'Yes' para ajustar el reloj, de lo contrario, seleccionar 'No'.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Ajustar Año**

Ajustar el año correspondiente.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Ajustar Mes**

Ajustar el mes correspondiente.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Ajustar Día**

Ajustar el día correspondiente.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Ajustar Hora**

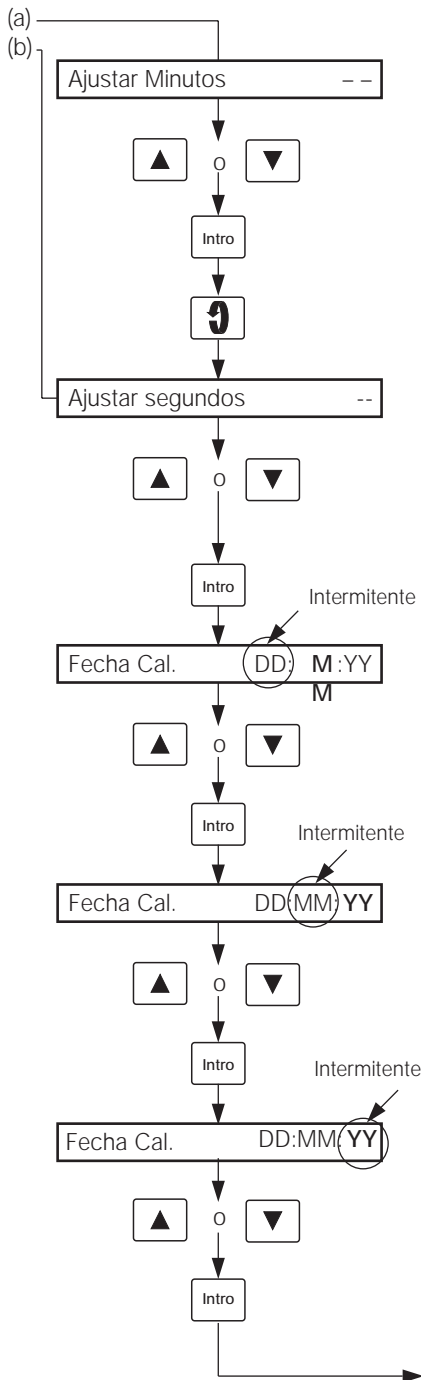
Ajustar la hora correspondiente – (reloj de 24 horas)

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

Continúa en la próxima página.

...6.2.7 Página de Configuración de Reloj  
Continúa de la página anterior.



### Ajustar Minutos

Configure el valor con los minutos necesarios.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

### Ajustar segundos

Ajustar los segundos adecuados.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

### Fecha de Calibración (día del mes)

Ajustar al día del mes en que se realiza la primera calibración automática.

Memorizar y avanzar al próxima parámetro.

### Calibración Fecha (mes)

Ajustar al mes en que se realiza la primera calibración automática.

Memorizar y avanzar al próxima parámetro.

### Fecha de Calibración (año)

Ajustar al año en que se realiza la primera calibración automática.

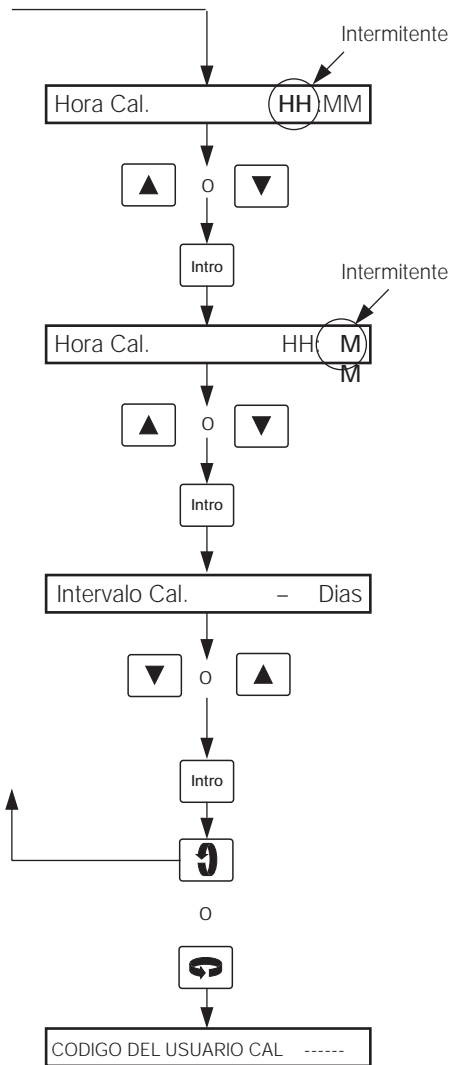
Memorizar y avanzar al próxima parámetro.

Continúa en la próxima página.

## ...6 PROGRAMACION

### ...6.2.7 Página de Configuración de Reloj

Continúa de la página anterior.



#### Hora de Calibración (reloj de 24 horas)

Ajustar la hora del día en que se realiza la primera calibración automática.

Memorizar y avanzar al próxima parámetro.

#### Hora de Calibración (minutos)

Ajustar los minutos del día en que se realiza la primera calibración automática.

Memorizar y avanzar al próxima parámetro.

#### Intervalo de calibración

Ajustar el intervalo de necesaria entre calibraciones automáticas, comenzando con la fecha de calibración (6 horas, 12 horas o 1 a 7 días en incrementos de un día).

Memorizar.

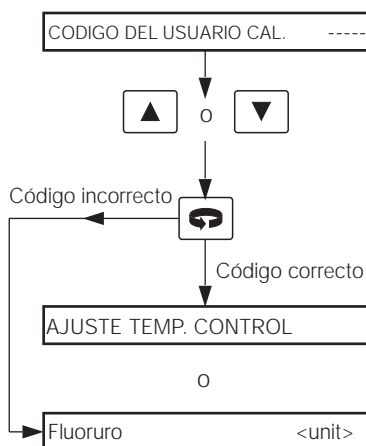
Volver a la parte superior de la **Página de Configuración de Reloj**

o

Avanzar a la **Página de Ajuste del Código del Usuario Calibrador**

### 6.2.8 Página de Ajuste del Código de Usuario Calibrador

Debe contar con el código de usuario para acceder a las páginas de ajuste de control y calibración de temperatura. Puede modificar el código de acceso en la página de calibración, consulte la sección 6.2.11.



#### Código de Usuario Calibrador

Ajustar el Código de Usuario Calibrador correcto.

Avanzar a la próxima página de programación.

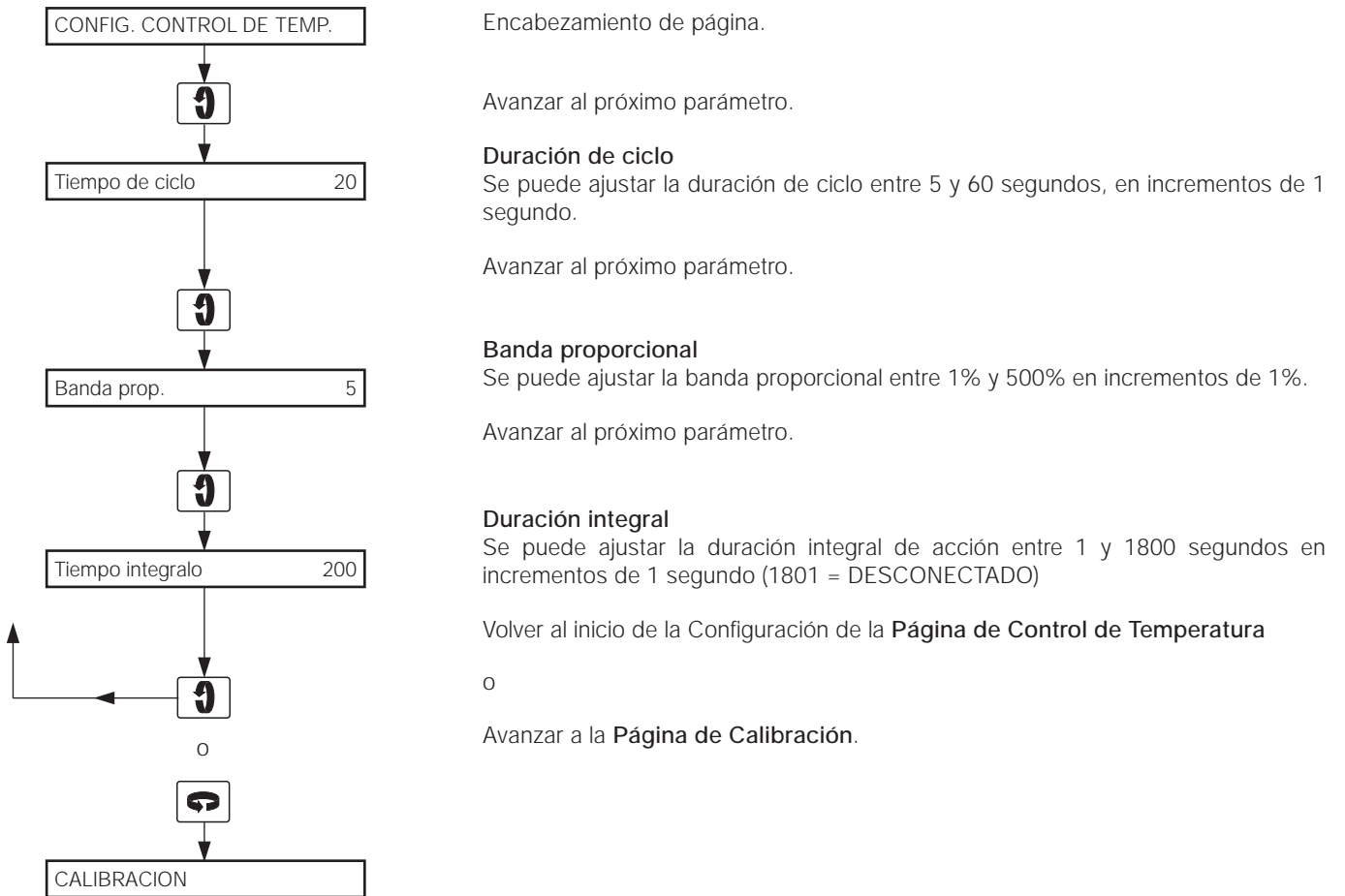
#### Página de Ajuste del Control de Temperatura

o

Retornar a la **Página Operativa 1**.

### 6.2.9 Configuración de la Página de Control de Temperatura

Los parámetros en esta página se ajustan en fábrica y no deberán necesitar ajuste posterior.



### 6.2.10 Calibración eléctrica

Se realiza la calibración eléctrica antes del envío del monitor, y no deberá ser necesaria un ajuste posterior. Sin embargo, si se sospechan los resultados, o si se ha modificado la página de Calibración por descuido, se puede calibrar nuevamente de la manera indicada en las siguientes secciones:

**Nota.** El procedimiento de calibración requiere la modificación del programa original pero, – con tal de que no se memoricen los valores modificados usando el pulsador 'Intro', – se puede fácilmente reinstalar el programa original en la memoria remanente, apagando el instrumento y encendiéndolo nuevamente.

Si hay riesgo de perder el programa original, se recomienda hacer una nota de los ajustes de parámetro normales. Si por descuido se pierden estos valores pulsando 'Intro', se puede programar el instrumento cuando se acabe el procedimiento de calibración.

#### Equipos necesarios

- Fuente de milivoltios, intervalo – 400 a +400mV.
- Conjunto conductores/conectores coaxiales – suministrado con el monitor;
- Caja de décadas de resistencia\*, 0 a 1k $\Omega$  en incrementos de 0,01 $\Omega$ .

†\* Las cajas de resistencia tienen una resistencia residual inherente que puede variar entre pocos miliohmios hasta un ohmio. Se debe tener este valor en cuenta cuando se simulan niveles de entrada, igual que las tolerancias globales de los resistores en la caja.

- Miliamperímetro digital, 0 a 20mA – consultar la Fig. 2.4 para identificar el rango de salida.

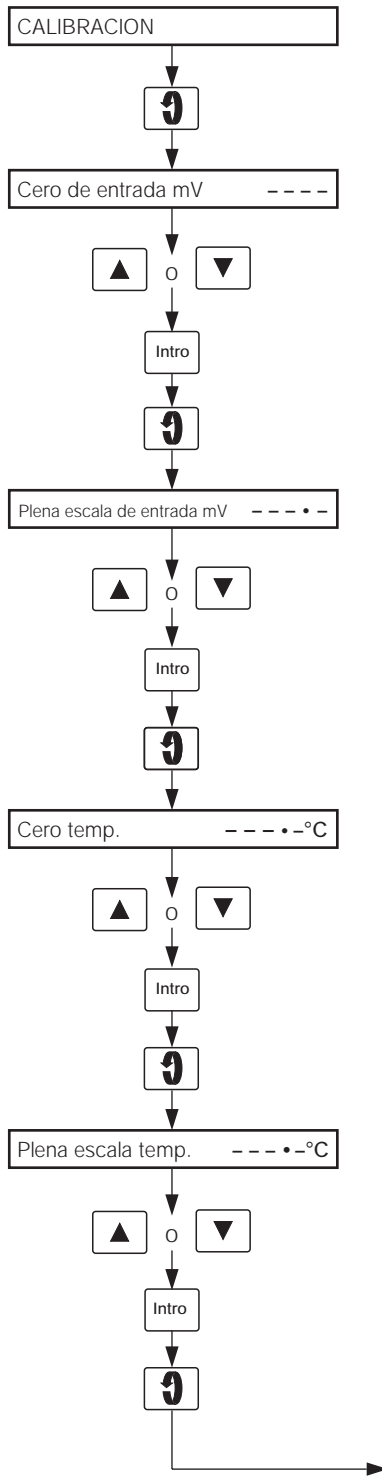
#### Preparación

a) Apagar la fuente de alimentación y desconectar los cables del sensor de temperatura de los terminales 1, 2 y 3 en el microprocesador. Realizar las siguientes conexiones:

1 y 3 (sensor de temperatura) } caja de décadas  
2 (sensor de temperatura)

- b) Insertar el conector coaxial en el zócalo ISE encima de la célula de flujo y conectar la fuente de milivoltios (conductor interior – positivo, exterior – negativo).
- c) Conectar el miliamperímetro en vez de las conexiones de salida apropiadas en caja de bornes – véase la Sección 2.6.
- d) Conectar la alimentación y dejar por dos minutos (30 minutos si se comienza en frío) para que se estabilicen los circuitos.
- e) Seleccionar el Código de usuario Cal adecuado para acceder a las páginas de programación - ver Sección 6.2.8.

6.2.11 Página de Calibración Eléctrica



Encabezamiento de página.

Avanzar al próximo parámetro.

**Cero de entrada milivoltios**

Ajustar la fuente de milivoltios en -400mV.

Ajustar el display en '-400mV'.

Memorizar. Se acepta el nuevo valor sólo cuando la entrada es estable.

Avanzar al próximo parámetro.

**Plena escala de entrada milivoltios**

Ajustar la fuente de milivoltios en +400mV.

Ajustar el display en '+400mV'.

Memorizar. Se acepta el nuevo valor sólo cuando la entrada es estable.

Avanzar al próximo parámetro.

**Cero temp.**

Ajustar la caja de resistencias en 96,09Ω (resistencia equivalente a -10°C)

Ajustar el display en '-10°C'

Memorizar. Se acepta el nuevo valor sólo cuando la entrada es estable.

Avanzar al próximo parámetro.

**Plena escala temperatura**

Ajustar la caja de resistencias en 142,29Ω (resistencia equivalente a 110°C).

Ajustar el display en '110°C'

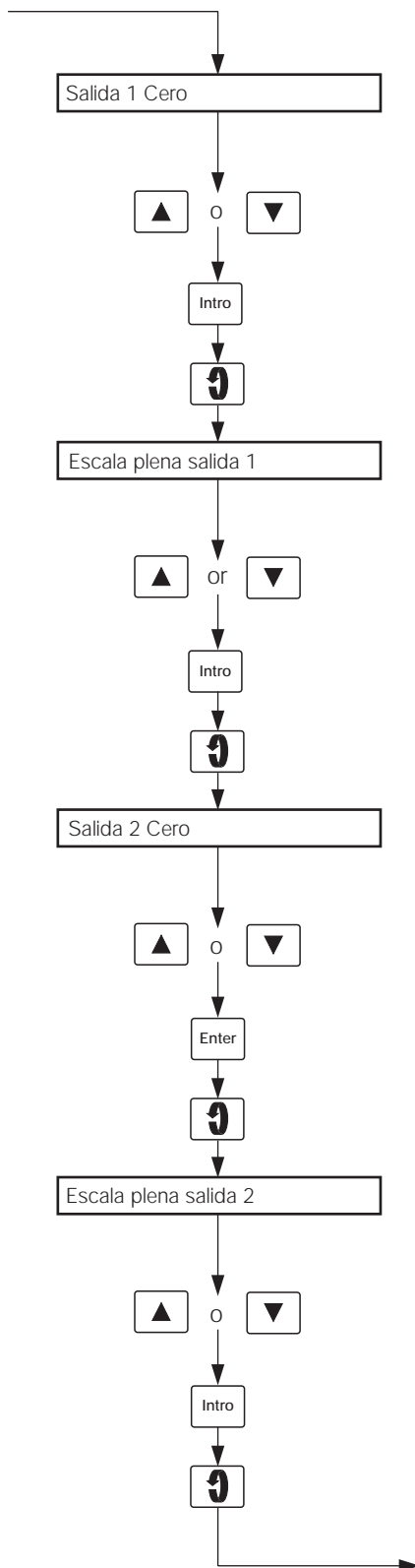
Memorizar. Se acepta el nuevo valor sólo cuando la entrada es estable.

Avanzar al próximo parámetro.

Continúa en la página siguiente.

## ...6.2.11 Página de Calibración Eléctrica

Continúa de la página anterior.

**Cero Corriente de Salida 1**

El monitor transmite una señal cero, es decir que para un rango de salida de 4 a 20 mA, el monitor transmite 4 mA.

Ajustar la lectura del miliamperímetro a la salida de corriente 1 nivel cero, es decir, 0 mA (rangos basados en cero) ó 4 mA (rango de 4 a 20 mA).

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Escala Plena Corriente de Salida 1**

El monitor transmite una señal máxima, es decir que para un rango de salida de 4 a 20 mA, el monitor transmite 20 mA.

Ajustar la lectura del miliamperímetro a la salida de corriente 1 nivel de escala completa, es decir, 1 mA, 10 mA ó 20 mA, según corresponda.

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Cero Corriente de Salida 2**

El monitor transmite una señal cero, es decir que para un rango de salida de 4 a 20 mA, el monitor transmite 4 mA.

Ajustar la lectura del miliamperímetro a la salida de corriente 2 nivel cero, es decir, 0 mA (rangos basados en cero) ó 4 mA (rango de 4 a 20 mA).

Memorizar.

Avanzar al próximo parámetro.

**Escala Plena Corriente de Salida 2**

El monitor transmite una señal máxima, es decir que para un rango de salida de 4 a 20 mA, el monitor transmite 20 mA.

Ajustar la lectura del miliamperímetro a la salida de corriente 2 nivel de escala completa, es decir, 1 mA, 10 mA ó 20 mA, según corresponda.

Memorizar.

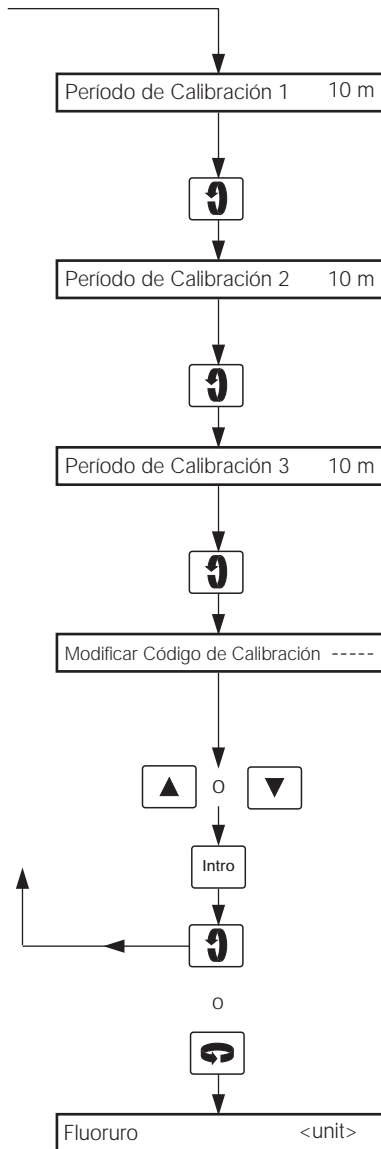
Avanzar al próximo parámetro.

Continúa en la página siguiente.

## ...6 PROGRAMACION

### ...6.2.11 Página de Calibración Eléctrica

Continúa de la página anterior.



#### Período de Calibración 1

El valor visualizado se preajusta en fábrica y no se debe reajustar. Ver Tabla 7.1.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Período de Calibración 2

El valor visualizado se preajusta en fábrica y no se debe reajustar. Ver Tabla 7.1.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Período de Calibración 3

El valor visualizado se preajusta en fábrica y no se debe reajustar. Ver Tabla 7.1.

Avanzar al próximo parámetro.

#### Modificar Código de Calibración

El Código de Calibración de Usuario previene acceso a la **Página de Ajuste del Control de Temperatura** y la **Página de Calibración** – véase la Sección 6.2.8.

Usar un código de usuario adecuado, entre 0 y 19999.

Memorizar.

Volver al inicio de la **Página de Calibración Eléctrica**

o

Retornar a la **Página Operativa 1**.

## 7 CALIBRACION

### 7.1 Secuencia de Calibración

La calibración del monitor se realiza reemplazando la solución de muestra en forma secuencial con dos soluciones estándares de concentración conocida. Esta secuencia de calibración (ver Tabla 7.1) puede iniciarse en forma automática en horarios preestablecidos, o en forma manual a pedido.

Se usan las salidas del sensor obtenidas durante la calibración para calcular la gráfica de calibración del monitor; por lo tanto, la exactitud de las soluciones valoradas tendrá un efecto directo sobre la precisión global del monitor. Dados estándares precisos, queda claro que se espera la mayor precisión en los dos puntos de calibración. En una situación ideal, las concentraciones de los dos estándares deben mostrar valores similares a la concentración de muestra esperada, pero esta última con frecuencia varía ampliamente. En la práctica, en aplicaciones para agua potable donde el Fluoruro es controlado a  $1 \text{ mg l}^{-1}$ , el rango del instrumento sería normalmente fijado entre  $0.2$  y  $2.0 \text{ mg l}^{-1}$ . En esta situación los valores recomendados para las soluciones estándar serían  $0.4$  y  $1.2 \text{ mg l}^{-1}$ . Para aplicaciones como tratamiento de efluentes, los valores de las soluciones estándar podrían diferir por un factor de 10, abarcando de este modo el rango de concentraciones esperado para la muestra.

**Nota.** Las concentraciones de las dos soluciones estándares deben diferir entre sí por un factor de cuatro como mínimo.

Al iniciar la secuencia de calibración, ya sea manual o automática, el l.e.d. 'Cal' se ilumina y se energiza el relé de Modo de calibración. Dos válvulas de solenoides, SV1 y SV2 operan en forma secuencial para desconectar la muestra y admitir soluciones estándares de concentración conocida, una baja y una alta (STD1 y STD2), a la vía de la muestra.

Después de activar la válvula, se deja por un tiempo predeterminado que corresponde al tiempo de respuesta del sensor, para desplazar la solución anterior y para que responda el sensor a la nueva solución, antes de evaluar la estabilidad de la salida del sensor mediante el microprocesador. Una vez lograda aquella, se inicia el próximo paso de la secuencia.

Después de la calibración, se usan las salidas del sensor correspondientes a las soluciones valoradas para calcular una nueva gráfica del monitor, compensando cualquier deriva del sensor o de las características de manejo del líquido desde la última calibración, y se puede visualizar el nuevo valor de pendiente en la Página Operativa 1 (el valor teórico es 100%).

Si los valores están dentro de los límites, se visualiza 'CAL. ACEPTADA'.

Se visualiza 'CAL FAILED (SLOPE)' si el valor de pendiente está fuera de los límites aceptables y se visualiza 'CAL FAILED (SLOW)' si la salida del sensor no se estabilizó dentro de los 15 minutos posteriores al final de Cal Time 1 o Cal Time 2.

Actividad	Introducir STD1	Se estabiliza el sensor	Introducir STD2	Se estabiliza el sensor	Introducir la muestra	Funcionamiento normal
Válvula abierta	SV1	SV1	SV2	SV2	Ninguna	Ninguna
Temporización	Preajustado (Cal Time 1)	Variable *	Preajustado (Cal Time 2)	Variable *	Preajustado (Cal Time 3)	Ninguna

\*15 min. máx.

Table 7.1 Resumen del la Secuencia de Calibración

## 8 MANTENIMIENTO

### 8.1 Soluciones químicas

En general, el pH de las soluciones de muestra y valoradas debe ser superior a 5, para evitar la formación de complejos de los iones de fluoruro con los de hidrógeno, e inferior a 7, para evitar la interferencia de los iones hidroxílicos. Añadiendo una solución reguladora de pH asegura una concentración iónica constante entre muestras y soluciones valoradas y ajusta el pH entre 5,0 y 6,5.

La solución de reactivo también forma complejos de hierro y aluminio, liberando fluoruro de los complejos de estos iones metálicos.

Las soluciones de reactivo y valoradas descritas a continuación son necesarias para mantener el monitor operativo. Las instrucciones son para la preparación de cantidades de 1 litro; en lo posible, deben prepararse recientemente y almacenarse en botellas de plástico (p.e. polietileno).

El consumo típico de solución de reactivo cuando se usa un monitor continuamente es aproximadamente 10 litros por mes. El monitor usa 50 a 80ml de cada solución valorada cada ciclo de calibración; el consumo de las soluciones valoradas también depende de la frecuencia con que se realiza el ciclo.

#### 8.1.1 Solución de reactivo

##### Aplicaciones para agua potable

Es posible elegir entre dos disoluciones de reactivo para este tipo de aplicaciones: una se basa en hexametafosfato y la otra en acetato. Este ajusta el pH de la muestra, manteniendo las prestaciones del monitor hasta concentraciones muy bajas de fluoruro (típicamente  $0,1\text{mg}^{-1}$ ). El reactivo basado en hexametafosfato es barato y fácilmente preparado, pero tiene un pH un poco más alto. La concentración mínima de valorización recomendada es  $0,2\text{mg}^{-1}$  de fluoruro. Ambas disoluciones formarán complejos de hierro y aluminio preferentemente y liberarán el fluoruro de los complejos que contengan estos iones metálicos.

##### Reactivo 1-

Este es probablemente el más adecuado en la mayoría de casos. Es fácil prepararla y es efectiva en la formación de complejos de hierro y aluminio cuando se encuentran en la muestra, a una concentración total de  $1\text{mg}^{-1}$  (sólidos o en combinación).

Disolver 480 ( $\pm 10$ )g de hexametafosfato de sodio en copos ( $\text{Na}(\text{PO}_3)_6$ ), 160 ( $\pm 5$ )g de cloruro de sodio (NaCl) y 40 ( $\pm 5$ )g EDTA disódico (todos de calidad de reactivo de laboratorio) en aproximadamente 8 litros de agua de gran pureza, usando un sistema de agitación bueno. Completar a 10 litros con agua de gran pureza. Debe tener un pH de  $6,0 \pm 0,5$ .

##### Nota.

- El reactivo 1 es adecuado para aguas de muestra con niveles de dureza totales de hasta  $300\text{ mg l}^{-1}$  de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Si la dureza está en el intervalo 300 a  $600\text{ mg}^{-1}$ , se debe aumentar la concentración del hexametafosfato de sodio a  $56\text{ g}^{-1}$ .
- En determinadas aplicaciones se pueden juntar burbujas de aire de la desgasificación de la muestra sobre la membrana del electrodo. Para eliminar estas burbujas agregue  $5(\pm 1)\text{ ml}$  de solución 'Brij 35' al 10% por cada litro del reactivo 1. 'Brij 35' (polioxietileno de éter laurilo, un agente surfactante no iónico) está disponible como sólido o como una solución al 30% de Merck Ltd.

##### Reactivo 2-

Cuando se prefiere un reactivo basado en acetato, del tipo TISAB (Regulador de Ajuste de Concentración Totalmente Iónico), se puede usar el reactivo 2. El reactivo tiene la ventaja de que es mucho menos cara que los reactivos TISAB de laboratorio normales, pero tiene características similares respecto a la ocultación de aluminio y hierro. La solución forma complejos de hierro y aluminio en la muestra, en concentraciones de hasta  $1\text{mg}^{-1}$  (separados o combinados), y se mantienen las prestaciones Nernstianas hasta concentraciones de fluoruro muy bajas.

- a) Disolver 128 ( $\pm 2$ )g de hidróxido de sodio (NaOH, calidad analítica), 960 ( $\pm 10$ )g de cloruro de sodio (NaCl, calidad analítica) y 16 ( $\pm 2$ )g de citrato de sodio ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  de calidad analítica), en aproximadamente 8 litros de agua de gran pureza.
- b) Añadir con cuidado 690 ( $\pm 2$ )ml de ácido acético 5M\* ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ , calidad analítica) a esta solución, agitando al mismo tiempo.

\*Se prepara el ácido acético 5M añadiendo 287 ( $\pm 2$ )ml de ácido acético glacial (calidad analítica, gravedad específica 1,05) para completar un litro, con agua de gran pureza.

**Advertencia.** REALIZAR ESTA OPERACION EN UNA CAMPANA DE HUMOS Y TOMAR LAS PRECAUCIONES APROPIADAS PARA EL MANEJO DE ACIDOS CONCENTRADOS.

- c) Disolver 48 ( $\pm 1$ )g de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , calidad analítica) por separado en aproximadamente 100ml de agua de gran pureza, y luego añadir a la solución principal.
- d) Finalmente (como el contenido de acetato es un nutriente, que estimula el desarrollo biológico), agregue 20g de microbicida Myacide Pharma BP (Bronopol)\*\* completando la solución hasta 10 litros con más agua de alta pureza. La solución debería tener un valor de pH de  $5,5 \pm 0,2$ .

\*\*Myacide Pharma BP está disponible en todo el mundo a través de BASF Knoll Micro Check. Si no puede ubicar a su distribuidor local, póngase en contacto con la compañía para solicitar asesoramiento.

**Nota.** El reactivo 2 debe ser el adecuado para las aguas de muestra de una dureza total de hasta  $300\text{ mg l}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$ . Para una dureza total en el rango de 300 a  $600\text{ mg l}^{-1}$ , la cantidad de cloruro de calcio en el reactivo 2 debe reducirse a  $2,4\text{ g l}^{-1}$ .

**Aplicaciones para efluentes de fluoruros**

Debe utilizarse una disolución de reactivo concentrada para corregir los efectos del pH en estos efluentes (consulte la sección 8.1). Para preparar la disolución mediante reactivos de calidad de laboratorio siga el procedimiento que se explica a continuación.

**Advertencia.** En este procedimiento se manejan sustancias químicas concentradas, por lo que debe llevarse a cabo bajo una campana de extracción. Tome las precauciones indicadas en la información sobre seguridad suministrada por los proveedores de las sustancias.

- a) Disuelva 600 g ( $\pm 5$ ) de hidróxido de sodio (NaOH) en aproximadamente 7 litros de agua de alta pureza en un envase de plástico. Deje que la disolución se enfríe a temperatura ambiente.
- b) Añada 920 ml ( $\pm 5$ ) de ácido acético glacial (concentrado, densidad 1,05) ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) a la disolución mientras remueve. Deje que la disolución se enfríe a temperatura ambiente.
- c) Disuelva 40 g ( $\pm 1$ ) de EDTA de disodio en aproximadamente 1 litro de agua de alta pureza y añada la disolución descrita en el paso b). Mezcle las disoluciones y añada agua de alta pureza hasta alcanzar los 10 litros. El pH debería ser de  $5,5 \pm 0,3$ .

**8.1.2 Soluciones valoradas**

Se necesitan las dos soluciones valoradas con una concentración conocida de fluoruro adecuada para el intervalo de fluoruro para la calibración del monitor. El mejor modo de prepararlos es por dilución de una solución de reserva ( $100\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) con agua de gran pureza. (Se deben guardar estas soluciones valoradas siempre en envase de laboratorio de plástico, para estabilidad a largo plazo).

El procedimiento es el siguiente:

- a) Disolver  $2,211 (\pm 0,001)\text{g}$  de fluoruro de sodio (NaF, de calidad analítica) en agua de gran pureza, y completar el volumen hasta un litro, con más agua de gran pureza. Guardar en una botella de polietileno.
- b) Diluir la solución de reserva con agua de gran pureza para preparar las dos soluciones valoradas necesarias para el intervalo de medición del monitor, y guardar en botellas de plástico.

**8.1.3 Primeros auxilios en el caso de accidentes asociados con sales de fluoruro solubles**

Las siguientes notas resumen los procedimientos de primeros auxilios que se deben observar si ocurre un accidente cuando se manejan los fluoruros. Las sales concentradas son un riesgo tóxico y deben manejarse con mucho cuidado. Evitar la inhalación del polvo de los cristales o polvos secos, y evitar siempre el contacto con los ojos o la piel, ya que el polvo irrita mucho los ojos, la piel y las vías respiratorias.

- a) **Contacto con la piel.**  
Lavar con copiosa agua.
- b) **Contacto con los ojos.**  
Irrigar los ojos con copiosa agua. En casos serios, obtener ayuda médica..
- c) **Inhalación del polvo.**  
Retirar la persona del ambiente de exposición, reposarla y mantenerla caliente. En casos serios, obtener ayuda médica.
- d) **Ingestión (soluciones).**  
Enjuagar la boca del paciente con copiosa agua y darle agua a beber. En casos serios, obtener ayuda médica.
- e) **Desechando derrames (soluciones).**  
Ponerse una careta o gafas protectoras y guantes de caucho. Limpiar el derrame con un fregasuelos y copiosa agua, desechándolo al desagüe con agua corriente.

**8.1.4 Solución de Referencia del Puente Salino**

El electrodo de referencia contiene una solución del puente salino compuesta de cloruro de potasio 3,5 M. Prepararla del modo siguiente:

- a) Disolver  $26,0 (\pm 0,5)\text{g}$  de cloruro de potasio (KCl de calidad analítica), en aproximadamente 90ml de agua de gran pureza.
- b) Diluir la solución hasta 100ml con más agua de gran pureza.
- c) Guardar la solución en una botella de plástico bien cerrada.

## ...8 MANTENIMIENTO

### 8.2 Mantenimiento rutinario

Se presenta el siguiente programa de mantenimiento como guía general solamente. Como se ha diseñado el monitor para una gama muy amplia de aplicaciones que pueden variar mucho, es necesario modificar el programa de acuerdo con la aplicación y las condiciones de muestreo.

#### 8.2.1 Verificaciones visuales rutinarias

Se recomienda inspeccionar el monitor con regularidad para asegurar que el sistema funcione correctamente, y verificar la integridad de los resultados.

- Verificar que no hay fugas, especialmente en las conexiones de muestreo y desagüe.
- Confirmar el flujo de la muestra en la unidad de presión constante y en el desagüe.
- Verificar el flujo de líquido por la célula de flujo.
- Determinar que no hay un exceso de acumulación de aire en la célula de flujo.
- Verificar los niveles del líquido en los envases de reactivos y de soluciones valoradas.
- Verificar si hay indicaciones de funcionamiento defectuoso en el display del instrumento.

**Nota.** Los interruptores de la alimentación de red y de la bomba/calefactor están situados a mano derecha de la Caja de Bornes del Usuario.

#### 8.2.2 Cada cuatro semanas

- Verificar la tubería y la célula de flujo para fugas y deterioro.
- Examinar toda la tubería y la célula de flujo para la acumulación de residuos sólidos. Hay una facilidad para que se acumulen en el espacio del electrodo de referencia de las células de flujo, y se les puede limpiar y pasar al desagüe con un chorro de agua de gran pureza mediante una botella flexible insertado por el agujero para purgar burbujas en la parte superior de la célula de flujo, y usar un pequeño cepillo cilíndrico.
- Limpiar la tubería del monitor si hay indicaciones de la presencia de algas.
- Verificar la solución del puente salino en el electrodo de referencia, y llenarla si es necesario.
- Descartar las soluciones viejas de reactivo y valoradas. Limpiar bien los envases antes de llenarlos nuevamente con soluciones nuevas. – véase la Sección 8.1.

**Nota.** Es muy importante no llenar nuevamente los envases.

- Verificar el tubo de entrada de muestra para fugas y deterioro.
- Asegurar que el desagüe está en buena condición y libre de obstrucciones.

#### 8.2.3 Cada doce meses

- Mantenimiento de la bomba, tubería y cabrestantes – véase la Sección 8.2.6.
- Reemplazar toda la tubería interna – véase la Sección 8.2.7.
- Realizar la parte del programa de cada cuatro semanas arriba que todavía no se haya realizado.

#### 8.2.4 Kit de repuestos consumibles

Si no se suministra uno, se debería pedir antes del final del primer año de funcionamiento. Este juego incluye todos los componentes que se recomiendan para el recambio anual (ver Sección 10). Esta renovación anual garantiza un alto nivel de confiabilidad del monitor durante un período de varios años. Se debe solicitar otro juego cuando éste haya sido usado de manera que todos los elementos estén disponibles para la operación del año siguiente. El juego de repuestos consumibles es adicional al juego de repuestos de electrodos.

El kit contiene lo siguiente:

- un juego de tubería para la bomba
- un juego de cabrestantes para la bomba
- un juego completo de tubería de conexión
- varios elementos: juntas tóricas, conectores de tubo, retenedores de tubo de bomba y fusibles.
- jeringa plástica y un cepillo cilíndrico pequeño – para limpiar la tubería, válvulas, célula de flujo y la unidad de presión constante.

#### 8.2.5 Instalación del Electrodo

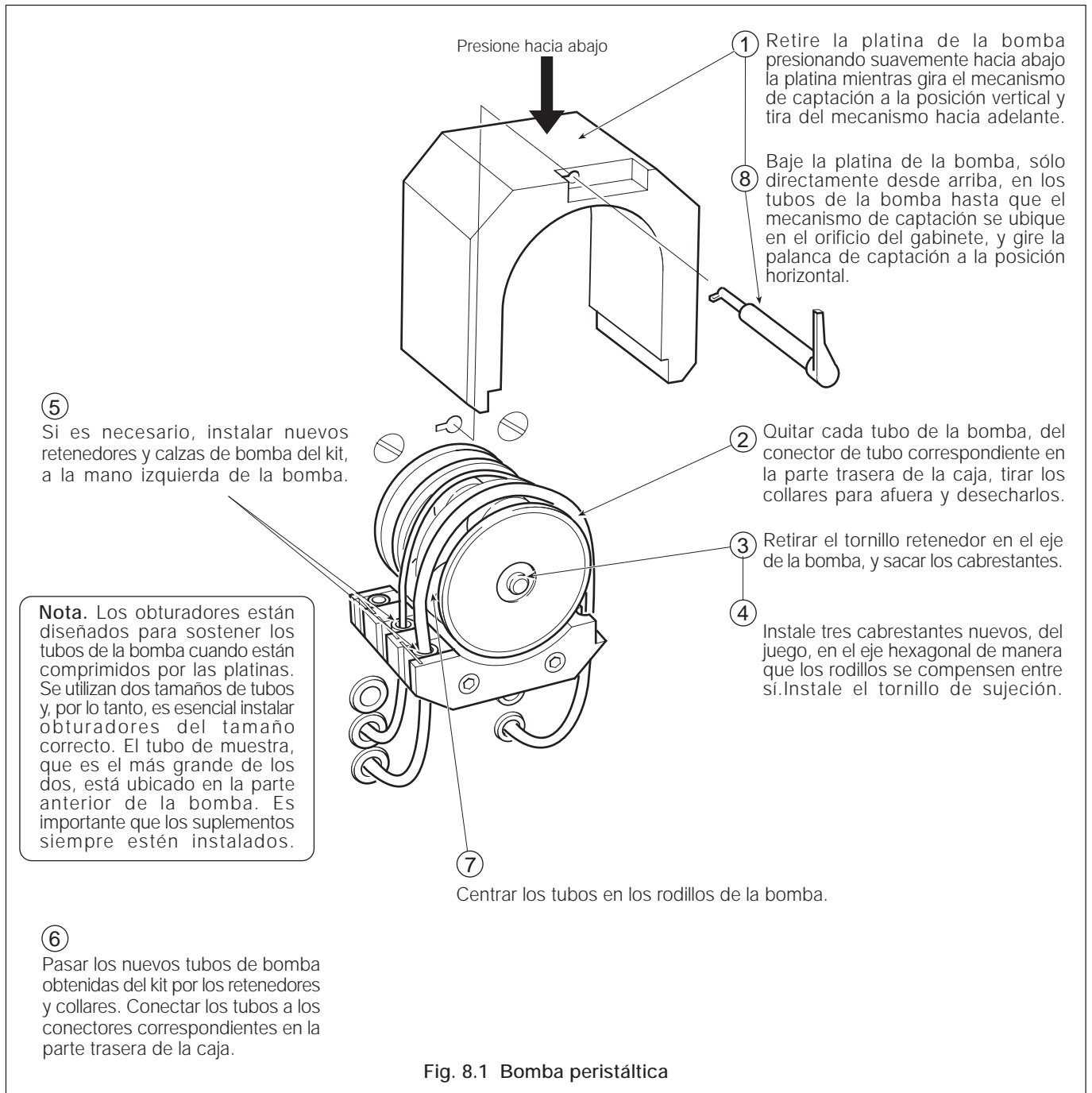
El Electrodo de Fluoruro viene provisto con una tapa protectora para evitar estropear el cristal que forma la punta. Para prepararlo para el uso, quitar la tapa y enjuagar la puntacuidosamente con agua destilada.

- Colocar el Electrodo de Fluoruro en el retenedor de plástico provisto, deslizar el anillo tórico de retención sobre el extremo del cuerpo del electrodo e insertarlo en la abertura inclinada de la célula de flujo. Enroscarlo para comprimir el anillo.
- Conectar el conductor del electrodo al zócalo coaxial encima de la célula de flujo a mano derecha.
- Retirar la tetilla del electrodo de referencia y el tapón de el orificio de relleno. Si se requiere, rellenar con la solución de puente salino.
- Colocar el anillo tórico suministrado sobre el cuerpo del Electrodo de Referencia e insertar el electrodo en la cavidad de mano izquierda de la célula de flujo de modo que el obturador cerámico esté entre 5 y 10mm del fondo.
- Conectar el conductor del electrodo al zócalo coaxial encima de la célula de flujo a mano izquierda.

Sección 8.2.6 en la página siguiente.

### 8.2.6 Bomba peristáltica – Fig. 8.1

Se recomienda reemplazar los tubos y cabrestantes de la bomba, con los repuestos en el Kit de Respuestos Consumibles, después de un año de funcionamiento. Realice el siguiente procedimiento, pasos 1 a 8 :



### 8.2.7 Sustitución de la tubería general

Todos los elementos necesarios se incluyen en el Juego de repuestos consumibles.

- Retire los sensores en caso de un período de almacenamiento breve.
- Retirar cada sección de la tubería de muestreo y reactivo, y reemplazarla con la sección correspondiente nueva.
- Retirar el tubo de desagüe y reemplazarlo con un tubo nuevo de la misma longitud.
- Limpie la unidad de carga constante, las válvulas de solenoides y bobina de calentamiento de la muestra en la celda de flujo con una jeringa llena de solución de hipoclorito de sodio.
- En el caso de la tubería de ida y vuelta de muestreo y reactivo, se recomienda inspeccionarla y sustituirla si está en mala condición o si contiene depósitos.

## ...8 MANTENIMIENTO

### 8.3 Procedimiento de apagado

#### 8.3.1 Período breve

El monitor se puede dejar desconectado durante 24 horas sin ningún efecto perjudicial. Cuando se vuelve al modo de

monitoreo normal, el monitor debe utilizarse con la muestra durante 30 minutos, seguido de una calibración - Ver Sección 7.

El electrodo de fluoruro se puede almacenar seco o inmerso en una solución de fluoruro diluido.

El electrodo de referencia se puede almacenar en agua de alta pureza o en una solución de puente salino con el nivel del electrólito por encima del nivel de la solución de almacenamiento. Asegúrese de que no se seque el electrodo; de lo contrario se puede producir un bloqueo de la junta de cerámica, provocando una demora importante en el reinicio del monitor.

Si es probable que el electrodo de fluoruro esté fuera de servicio durante más de un día, retire el electrodo del monitor y almacénelo seco con la tapa protectora del extremo colocada para evitar que el cristal se raye o dañe. El electrodo de referencia se almacena con su junta de cerámica cubierta con una tetilla protectora llena con una solución de puente salino. Coloque el tapón dentro de la abertura de relleno de la solución de puente salino.

#### 8.3.2 Período prolongado

Cuando se requiera apagar el monitor por más de 24 horas, proceda de la siguiente forma:

- Apague el monitor.
- Cierre la válvula de la muestra que se encuentra a contracorriente del monitor.
- Retire los electrodos y almacénelos - Ver Sección 8.3.1.
- Limpie los tubos de la muestra tanto del interior como del exterior del monitor, la unidad de carga constante, y el sistema de filtración (si se utilizó).
- Retire la placa de presión de la bomba peristáltica.

### 8.4 Mantenimiento no rutinario

El monitor indica un funcionamiento anormal mediante señales en el display matricial de 20 caracteres y los LEDs. Las indicaciones se describen en la Tabla 8.1.

#### 8.4.1 Mal Funcionamientos defectuoso del Monitor

Se debe tener en cuenta que problemas imprevistos pueden surgir debido a las soluciones valoradas o de reactivo, o al flujo por la célula de flujo. Si se duda la integridad de las soluciones, se deben sustituir con soluciones nuevas al comienzo de las investigaciones de detección de fallo.

**Nota.** La precisión del monitor depende de la condición de estas soluciones que pueden haber sido incorrectamente preparadas, o contaminadas.

Por lo general, es probable que cualquier problema se deba a los electrodos, que pueden requerir renovación (ver Sección 8.4.3) pero también puede deberse a otras partes de la sección de manejo de líquido del monitor.

Se deben verificar sistemáticamente todas las piezas implicadas en el manejo de los líquidos, por ejemplo, bombas, válvulas, tubos y conectores, etc., para confirmar que funcionan debidamente, y que no hay fugas ni obstrucciones que puedan cambiar las condiciones químicas alrededor del sensor. La mayoría de problemas se asocian con la química y la sección de manejo de líquidos.

Display	Causa posiblemente responsable
'Cal. sol. valorada 1(o)2' LED 'CAL' parpadeante	Normal cuando se realiza la calibración. 1 o 2 se refiere a la solución valorada que se admite en ese momento.
'Cal. aceptada'	Una calibración de dos puntos se ha realizado con éxito.
'Cal. fallada (pendiente)' Parpadea el L.E.D falla	El valor de pendiente calculado desde las salidas de la sonda en las dos soluciones estándar estuvo fuera de los límites aceptables.
Display indica 'Cal. fallada (lento)' Parpadea el L.E.D falla	El monitor no pudo obtener una salida estable de los sensores.
'TEMP CONTROL ERROR' (Error de control de temperatura)	La temperatura de la célula de flujo es muy diferente a la de la Temperatura de Control.
'Sin muestra'	Indica pérdida o falta de muestra.
LED 'BLOQ' encendido	Esto indica que se ha pulsado el botón de bloqueo para desactivar los estados de alarma de concentración y activar el relé de alarma de Fuera de Servicio. Pulsando el botón nuevamente retorna el monitor a la operación normal; de otro modo, el monitor vuelve a funcionar normalmente después de un período de 3 horas.

Table 8.1 Mensaje de Mantenimiento no Rutinario

### 8.4.2 Información de diagnóstico del monitor

#### Alarma Fuera de Servicio

La salida del relé de alarma es un relé de activación normal que se desactiva en las siguientes condiciones:

- Pérdida de alimentación de red.
- Fallo de calibración – La pendiente calculada para el electrodo está afuera de los límites aceptables, o la respuesta del electrodo es demasiado lenta. El LED 'Cal. fallada' en el tablero delantero se ilumina, y aparece el texto correspondiente en el display matricial de 20 caracteres.
- Bloque de temperatura fuera de los límites - la temperatura medida del Bloque no se encuentra dentro de los 5 °C de la Temperatura de control. 'TEMP. CONTROL ERROR' aparece en la pantalla de 20 caracteres.
- Alarma 'Sin muestra' – un interruptor flotador en la unidad de presión constante detecta la pérdida de muestra. Se indica 'Sin muestra' en el display matricial de 20 caracteres.
- Alarma 'OUT OF SERVICE' (Fuera de servicio) - se visualiza cuando se apaga la bomba.

**Nota.** El software apaga el calentador cuando detecta una condición 'OUT OF SAMPLE' (Fuera de muestra).

#### Calibration Fail Alarm

El estado de fallo de calibración ocurre después de una calibración de dos puntos si el valor de pendiente calculado es menos de 80% o si el sensor está inestable. El fallo puede ser debido a varios factores que se deben investigar.

En el caso de 'Cal.fallada (pendiente)', el valor de pendiente puede dar una indicación del problema.

#### Pendiente de menos de 80% –

- Verificar el flujo de la(s) solución(es) de reactivo.
- Verificar la condición de la(s) solución(es) de reactivo.
- Verificar la condición de las soluciones valoradas.
- Ver **Fallo del electrodo**, Sección 8.4.3.

#### Slope Value Grossly Abnormal

- Verificar la operación de las válvulas de solenoide y el flujo de las soluciones valoradas.
- Verificar la condición de las soluciones valoradas.
- Verificar el flujo de la(s) solución(es) de reactivo.
- Verificar la condición de la(s) solución(es) de reactivo.
- Verifique los niveles de líquido en los sensores - Ver Fallo del electrodo, Sección 8.4.3.
- Verificar las conexiones de sensor en los conectores y tomas coaxiales, y dentro de la Unidad Microprocesada.
- Ver **Fallo del electrodo**, Sección 8.4.3.

- Verificar el funcionamiento de la Unidad Microprocesada mediante el procedimiento indicado en la Sección 6.2.10, **Calibración eléctrica**.

#### Respuesta ruidosa, inestable o lenta

- Verificar que no hay burbujas atrapadas en la superficie del cristal del Electrodo de Fluoruro.
- Examinar para depósitos superficiales en la membrana del cristal. Si está sucia, limpiar con metanol o pulir ligeramente con polvo de aluminio fino (p.e. partículas de 0,3 micras); si no mejora, sustituirlo.
- Verificar el nivel de la solución de puente salino en el Electrodo de Referencia.
- Verificar que se ha desplazado la manga silicónica del agujero de relleno con solución de puente salino en el Electrodo de Referencia.
- La unión de contacto del Electrodo de Referencia puede estar parcial o totalmente obstruida; si es necesario, sustituirlo.

**Advertencia.** No se puede desmontar un Electrodo de Fluoruro posiblemente defectuoso para investigar problemas.

En el caso de 'Cal. fallada (lento)', el fallo generalmente se debe a una respuesta lenta del sensor, pero también puede ser a causa de una salida inestable del sensor (ruido o deriva):

- Verificar las conexiones de sensor en los conectores y tomas coaxiales, y dentro de la Unidad Microprocesada.
- Ver **Fallo del electrodo**, Sección 8.4.3.

### 8.4.3 Funcionamiento defectuoso del Electrodo

#### Pendiente de menos de 80% –

- Examinar para depósitos superficiales en la membrana del cristal. Si está sucia, limpiar con metanol o pulir ligeramente con polvo de aluminio fino (p.e. partículas de 0,3 micras); si no hay una mejora, sustituirlo.
- Verificar las características del Electrodo de Fluoruro por sustitución.

#### Pendiente muy anormal –

- Examinar para depósitos superficiales en la membrana del cristal. Si está sucia, limpiar con metanol o pulir ligeramente con polvo de aluminio fino (p.e. partículas de 0,3 micras); si no mejora, sustituirlo.
- Verificar las características del Electrodo de Fluoruro por sustitución
- Verificar el nivel de la solución de puente salino en el Electrodo de Referencia.
- Verificar que se ha desplazado la manga silicónica del agujero de relleno con solución de puente salino en el Electrodo de Referencia.
- La unión de contacto del Electrodo de Referencia puede estar parcial o totalmente obstruida; si es necesario, sustituirlo.

## ...8 MANTENIMIENTO

### Formación de burbujas de aire en la celda de flujo

La formación de burbujas de aire en la celda de flujo alrededor de la punta sensora del electrodo de fluoruro y el sensor de temperatura provocan un ruido considerable en la salida del monitor. Esto normalmente ocurre cuando una muestra aireada, y con frecuencia muy fría, se encuentra en el monitor donde se calienta antes de entrar en la celda de flujo. El calentamiento de la muestra provocará que el aire disuelto salga de la solución para formar burbujas de aire. El agua a 35°C sólo puede soportar el 50% del aire que se puede disolver en el agua cerca de los 0°C.

La formación de aire enmascara la superficie sensora del electrodo de fluoruro y eventualmente provoca un circuito abierto entre los electrodos. El aire también se concentrará alrededor del sensor de temperatura, provocando nuevamente la posibilidad de un circuito abierto.

Si ocurre este problema, proceda de la siguiente forma:

- a) Disminuya la temperatura del bloque.  
La temperatura de la celda de flujo está controlada para eliminar los efectos de la temperatura en la medición. El control se ajusta en fábrica a 35°C, que es la temperatura apropiada para la mayoría de las instalaciones donde la temperatura ambiente se encuentra en el rango de los 30°C. Si la temperatura ambiente es baja, mientras se asegura de que se mantenga una diferencia de temperatura de +5°C entre el ajuste de temperatura de la celda de flujo y la ambiente, disminuya la temperatura de la celda de flujo tanto como sea posible.

Cambie el ajuste de la temperatura de la celda de flujo de acuerdo con las variaciones de temporada si fuese necesario.

- b) Verifique la ventilación de las burbujas  
Asegúrese de que el sensor de temperatura no esté ubicado demasiado bajo. Levante el sensor de temperatura 10 mm para permitir que las burbujas salgan por la cámara del sensor y hacia arriba a través de la celda de flujo.

### 8.5 Mensajes de Error de la Unidad Microprocesada

El instrumento incorpora una facilidad de verificación autodiagnóstica automática, para la detección de errores de entrada o de salida. Si ocurre un fallo de este tipo, se indicará un mensaje de error en el display matricial.

#### 'ERROR DE ENTRADA CANAL 1'

Este mensaje de error generalmente resulta debido a un circuito abierto de la entrada del sensor, lo que permite que derive fuera de la escala de 400mV. Esto puede ser debido a una de las siguientes causas:

- a) Pérdida de flujo de solución por la célula de flujo desconectando el par del electrodo.
- b) Nivel bajo del puente salino en el electrodo de referencia.
- c) Circuito abierto interno del electrodo, por ejemplo, una conexión rota, una unión de líquido obstruido en el electrodo de referencia, etc.
- d) Conexiones eléctricas rotas entre el sensor y la entrada de sensor de la Unidad Microprocesada.
- e) Los conectores coaxiales del sensor no están bien insertados.

'TEMP INPUT ERROR' – (Error de entrada de temp)

'PRT OUT OF LIMITS' – (Imp fuera de límites)

'TEMP REF. ERROR' – (Error ref. de temp)

'THIRD LEAD ERROR' – (Error del 3er hilo)

Los cuatro mensajes de error anteriores se refieren a los problemas eléctricos de la entrada del sensor de temperatura, por lo general una conexión abierta o en cortocircuito.

## 9 ESPECIFICACION

### Rango

**Fluoruro** Cualquier par de décadas consecutivas de una concentración entre 0,1 y 1.000 mg<sup>l</sup>-1

### Repetibilidad

±2% de la lectura

### Reproducibilidad

±3% de la lectura

### Tiempo de respuesta

Inferior a 5 minutos para el 90% de un cambio

### Intervalo de milivoltios

De -400 mV a +400 mV

### Resolución de milivoltios

±0,1 mV

### Rango de temperatura de control

De 30 °C a 45 °C

### Resolución de temperatura

±0,1 °C

### Pantallas

**Concentración** Fluorescente azul de 5 dígitos

**Información** Fluorescente azul de matriz de puntos de 20 caracteres

### Indicación de estado

En estado de alarma, dos LED parpadeantes

Cuando el conmutador de pausa (HOLD) está en funcionamiento se enciende un único LED

Cuando se está realizando una calibración se enciende un único LED

Si el monitor está estropeado se enciende un único LED

### Salidas de corriente

Una salida de corriente aislada estándar de 0 a 1, de 0 a 10, de 0 a 20 o de 4 a 20 mA, seleccionable mediante conector

Segunda salida de corriente opcional

Carga máxima de tensión 15 V

### Rango de salida de corriente

De 1 a 2 décadas de rango de pantalla (logarítmica o lineal)

### Interfaz del equipo

Modbus a través de interfaz en serie RS433/RS423

### Alarmas

Dos alarmas de concentración alta o baja

Indicación remota del modo de calibración

Indicación remota de monitor estropeado,

que incluye: Pérdida de la alimentación de red

Pérdida de la muestra

Fallo de calibración

Fallo electrónico

Todos los contactos de los relés de conmutación de 250 V 5A no inductivos sin tensión

### Ajuste de la alarma de concentración

Programable utilizando el rango asignado

### Diferencial de la alarma de concentración

Programable de 0% a 5%

### Retardo de la alarma de concentración

Programable de 0 a 60 minutos

### Calibración

Calibración doble totalmente automática y con iniciación manual por parte del operador

### Mantenimiento

Cada cuatro semanas: rellenar los reactivos y limpiar el sistema de flujo

Cada doce meses: sustituir las tuberías, y los tubos y los cabrestantes de la bomba

### Fuente de alimentación

De 110 V a 120 V o de 220 V a 240 V, 50/60 Hz, 100 VA

### Tolerancia

De +6% a -10%

### Tensión de aislamiento

Entrada, salida y alimentación 1,5 kV

### Peso

Aproximadamente 35 kg

### Dimensiones

Altura 893 mm

Anchura 541 mm

Profundidad 207 mm

### Grado de protección

Sección electrónica IP65

Manejo de líquidos Compartimiento IP31

Componentes internos críticos IP65

SS/8230-E Edición 9

## 10 LISTA DE REPUESTOS

### Repuestos consumibles

No. de Pieza	Descripción	Cant.
8230 020	Los juegos de repuestos que contienen los caños para bombas, malacates para bombas, cañería, conectores para caños, anillos "O", etc.	1

### Consumibles no incluidos arriba

No. de Pieza	Descripción	Cant.
8001 150	Electrodo de Fluoruro	1
1436 830	Electrodo de referencia - cloruro de plata-plata	1
8231 242	Manga de retención de electrodo	1
8231 235	Serpentina calefactor de muestra	1
8236 260	Conjunto de envase de Solución de Reactivo	1
8230 221	Conjunto de envase de Solución Valorada – 'Alta'	1
8230 220	Conjunto de envase de Solución Valorada – 'Baja'	1
8063 710	Sumergedor del tubo de envasado	3
0214 514	Conector de manguera – entrada de muestra 6mm d.i.	1
0214 526	Conector de manguera – entrada de muestra 9mm d.i.	1
8022 990	Conector de tubo – desagüe de célula de flujo 9mm d.i.	1
8231 240	Imán de agitación de la célula de flujo	1
8230 240	Conjunto sensor de temperatura	1
0234 019	Válvula de solenoide (tipo 'Burkert')*	1

\*Esta válvula reemplaza la válvula 'Sistemas de automatización de fluidos' (número de parte 0232 092). Para convertir a la válvula Burkert, solicite el montaje de la válvula de solenoide, número de parte 8230 207, que incluye la válvula y el soporte de montaje.

### Repuestos estratégicos

No. de Pieza	Descripción	Cant.
8232 280	Unidad de presión constante	1
8061 864	Interruptor flotador	1
8230 208	Motor de la bomba que incluye capacitor de 10 $\mu$ F (4 r.p.m. @ 50 Hz)*	1
0232 033	Motor de agitador	1
8035 870	Conjunto de conexiones del motor de la bomba	1
0216 244	Conjunto de calefactor	1
0234 712	Interruptor térmico del calefactor	1
8231 239	Conjunto de célula de flujo	1
0232 325	Transformador de red – Caja de bornes del usuario	1
0234 726	Interruptor basculante – interruptor de red/bomba	2
0234 714	Interruptor basculante puesta en marcha	2
8230 130	Conjunto tarjetas de circuito impreso – Caja de bornes del usuario.	1
0239 117	Conector coaxial de electrodo	2
0239 118	Zócalo coaxial de electrodo	2
4500 0845	Tarjeta procesadora (sim EPROM)	1

\* Este motor reemplaza 0232 069 (5 r.p.m. @ 50 Hz), reduciendo así el consumo de reactivo.

...Repuestos estratégicos

**Especificar la EPROM requerida**

NOTA: Los EPROMS requieren una herramienta especial para la extracción de PLCC.

No. de Pieza	Descripción	Cant.
8231 070	EPROM (Inglés)	1
8231 071	EPROM (Alemán)	1
8231 075	Comunicaciones en serie EPROM (Inglés)	1
8231 076	Comunicaciones en serie EPROM (Alemán)	1
4500 0817	Conjunto de tarjeta de alimentación	1
4500 0140	Conjunto de tarjeta del display	1
4500 0255	Tarjeta de entrada/salida de corriente	1
8230 055	Placa de entrada mV	1
4500 0265	Tarjeta de entrada de temperatura	1
4500 0625	Módulo de salida	1
4500 0285	Tarjeta de alimentación de red	1
4500 0275	Tarjeta del display 5 cifras, 7 segmentos	1
4500 0443	Flexi circuito del display 5 cifras	1
4500 0603	Flexicircuito del display	1
4500 0395	Interruptor de la membrana	1
4500 0715	Conjunto de tarjeta de alimentación (Instalado en monitores con marca CE exclusivamente)	1

Fusibles (Caja de conexiones)

No. de Pieza	Descripción	Cant.
0231 558	F1 – 1 A 20 x 5 mm contra cargas repentinas 250 V CA	1
B10208	F2 – 5 A 20 x 5 mm ultrarrápido 250 V CA	1
0231 596	F3 – 0,5 A 20 x 5 mm contra cargas repentinas 250 V CA	1

Fusible (Placa de fuente de alimentación del transmisor 4500/0817)

Descripción	Cant.
F1 – No es posible realizar el mantenimiento en el lugar de instalación. Póngase en contacto con la empresa.	1

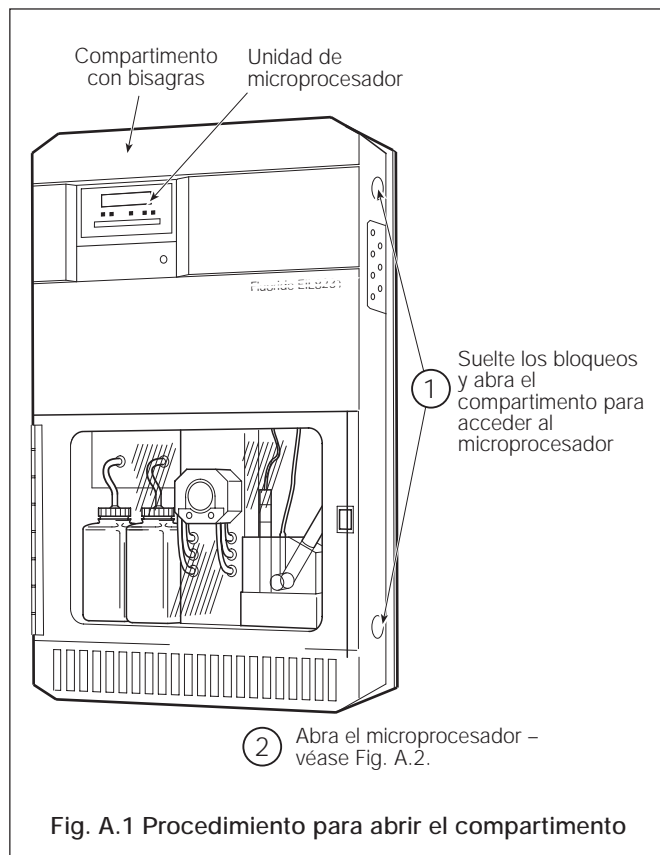
## APÉNDICE A: SUSTITUCIÓN DE LA MEMORIA EPROM

**Advertencia.** Apague el monitor y aislelo eléctricamente antes de llevar a cabo los siguientes pasos.

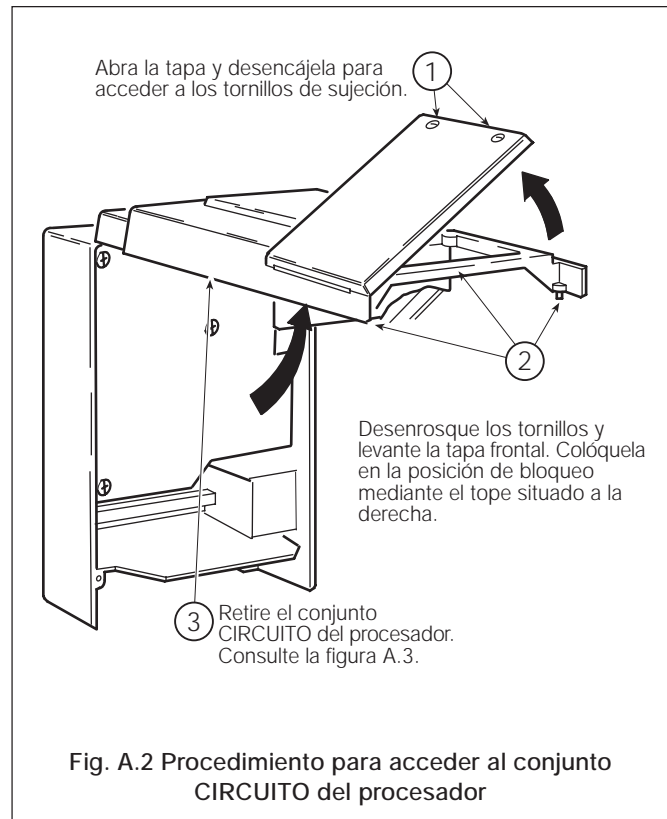
### A.1 Acceso al transmisor – Fig. A.1

**Precaución.** Tome las precauciones habituales contra la electricidad estática al manejar los circuitos integrados y las placas de circuito impreso.

**Precaución.** Para no provocar daños a la memoria EPROM, la base o el conjunto CIRCUITO, es imprescindible utilizar un extractor de CI aprobado. Por ejemplo, el extractor PLCC, número de separador de registros: 404-727

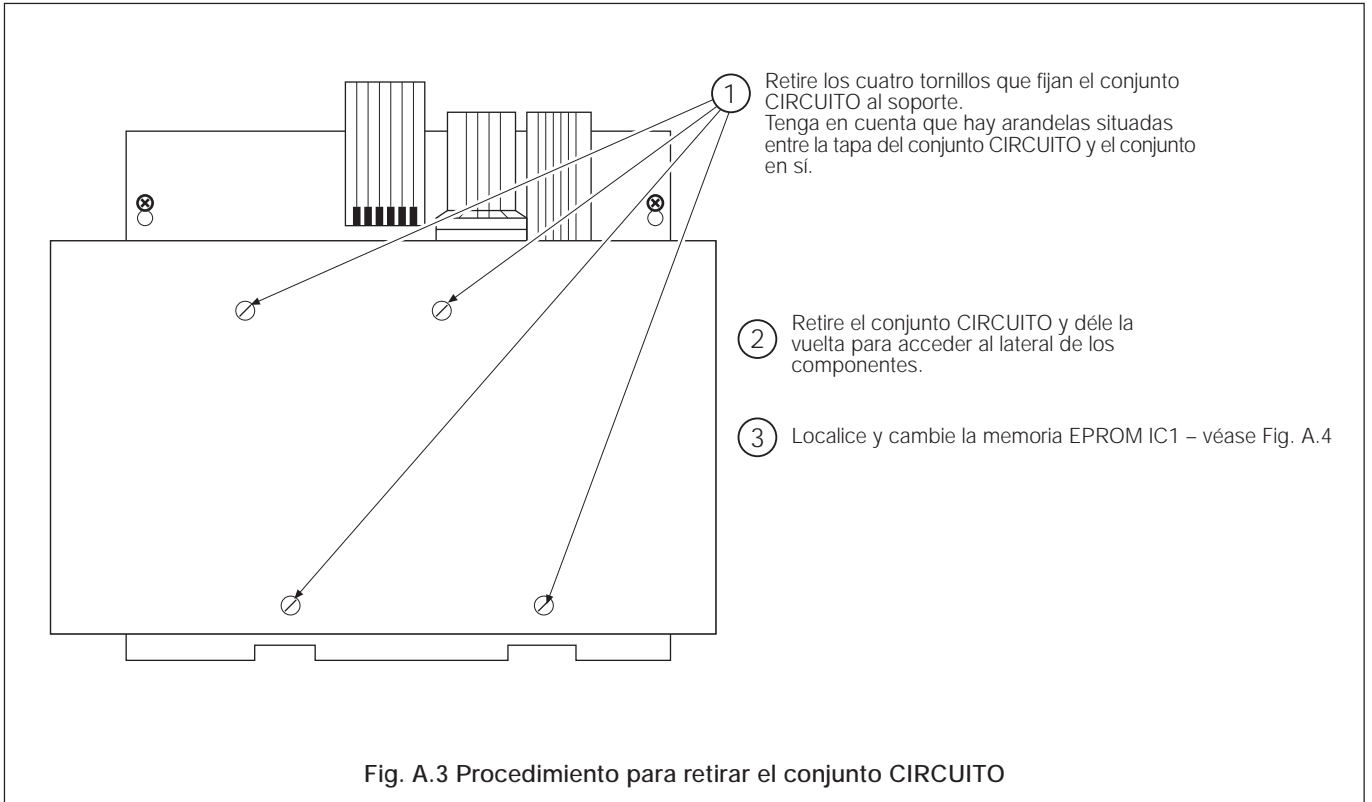


### A.2 Acceso al conjunto CIRCUITO – Fig. A.2

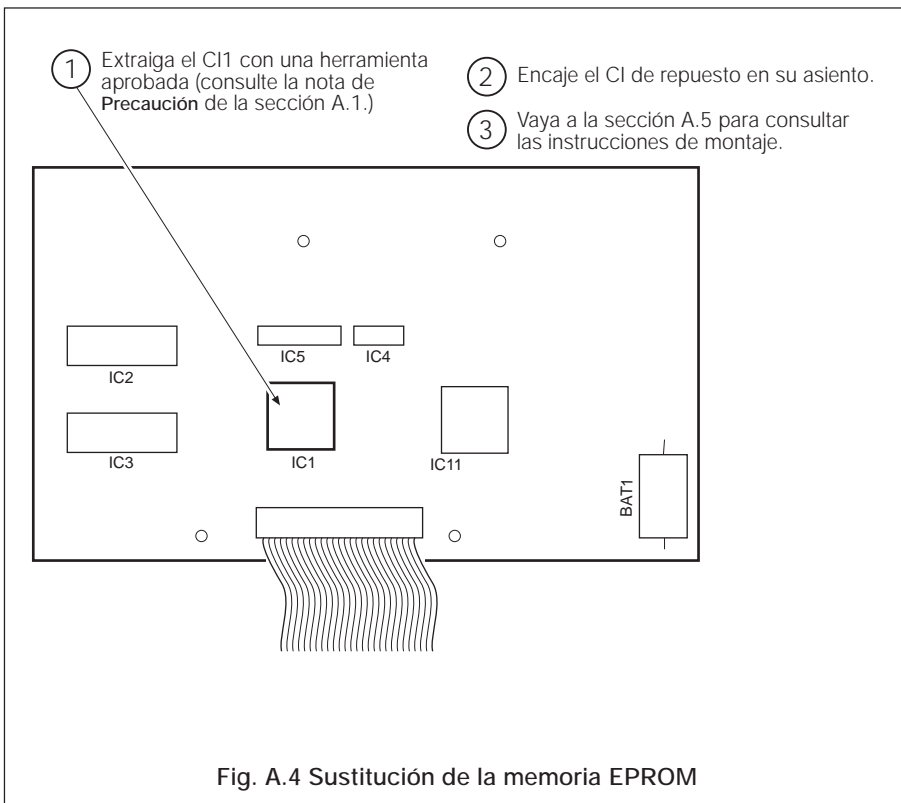


Continúa en la página siguiente.

A.3 Retirada del conjunto CIRCUITO – Fig. A.3



A.4 Cambio de la memoria EPROM – Fig. A.4



A.5 Finalización del procedimiento

- 1) Instale el conjunto CIRCUITO siguiendo el procedimiento de la figura A.3 en orden inverso.

**Nota importante.** Asegúrese de instalar las arandelas entre la tapa del conjunto CIRCUITO y el conjunto en sí.

- 2) Cierre la sección del microprocesador siguiendo el procedimiento descrito en la figura A.2 en orden inverso.
- 3) Cierre y bloquee la tapa con bisagras (véase Fig. A.1.)
- 4) El monitor está listo para funcionar.
- 5) Verifique los parámetros del programa (consulte la sección 6).
- 6) Efectúe una calibración doble de rutina.







# PRODUCTOS Y SOPORTE AL CLIENTE

## Productos

### Sistemas de automatización

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

### Mecanismos de accionamiento y motores

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

### Controladores y registradores

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

### Automatización flexible

- *Robots industriales y sistemas robotizados*

### Medición de caudal

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

### Sistemas marítimos y turboalimentadores

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

### Análisis de procesos

- *Análisis de gases de procesos*
- *Integración de sistemas*

### Transmisores

- *Presión*
- *Temperatura*
- *Nivel*
- *Módulos de interfaz*

### Válvulas, accionadores y posicionadores

- *Válvulas de control*
- *Accionadores*
- *Posicionadores*

### Instrumentos para análisis de agua, industrial y de gases

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

## Soporte al cliente

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

### España

ABB Automation Products, S.A.

Tel: +34 91 581 93 93

Fax: +34 91 581 99 43

### EE.UU.

ABB Inc.

Tel: +1 215 674 6000

Fax: +1 215 674 7183

### Reino Unido

ABB Limited

Tel: +44 (0)1453 826661

Fax: +44 (0)1453 829671

#### Garantía del Cliente

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

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

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

---

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

[www.abb.com](http://www.abb.com)

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

Impreso en el Reino Unido (01.07)

© ABB 2007



**ABB Automation Products, S.A.**

División Instrumentación  
c/ Albarracín 35  
28037 – Madrid  
ESPAÑA

Tel.: +34 91 581 93 93  
Fax.: +34 91 581 99 43

**ABB Inc.**

125 E. County Line Road  
Warminster  
PA 18974  
USA

Tel: +1 215 674 6000  
Fax: +1 215 674 7183

**ABB Limited**

Oldends Lane, Stonehouse  
Gloucestershire  
GL10 3TA  
UK

Tel: +44 (0)1453 826661  
Fax: +44 (0)1453 829671