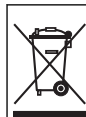


Sonda de fluoruro: modelos ISEF12101 e ISEF12103

Información de seguridad

Etiquetas de precaución

Lea todas las etiquetas y rótulos adheridos al instrumento. En caso contrario, podrían producirse heridas personales o daños en el instrumento. Cada símbolo que aparezca en el instrumento se comentará en el manual con una indicación de precaución.



El equipo eléctrico marcado con este símbolo no se podrá desechar por medio de los sistemas europeos públicos de eliminación después del 12 de agosto de 2005. De acuerdo con las regulaciones locales y nacionales europeas (Directiva UE 2002/96/EC), ahora los usuarios de equipos eléctricos en Europa deben devolver los equipos viejos o que hayan alcanzado el término de su vida útil al fabricante para su eliminación sin cargo para el usuario.

Nota: Para devolver equipos para su reciclaje, póngase en contacto con el fabricante o distribuidor para así obtener instrucciones acerca de cómo devolverlos y desecharlos correctamente. Esto es aplicable a equipos que hayan alcanzado el término de su vida útil, accesorios eléctricos suministrados por el fabricante o distribuidor y todo elemento auxiliar.

Especificaciones

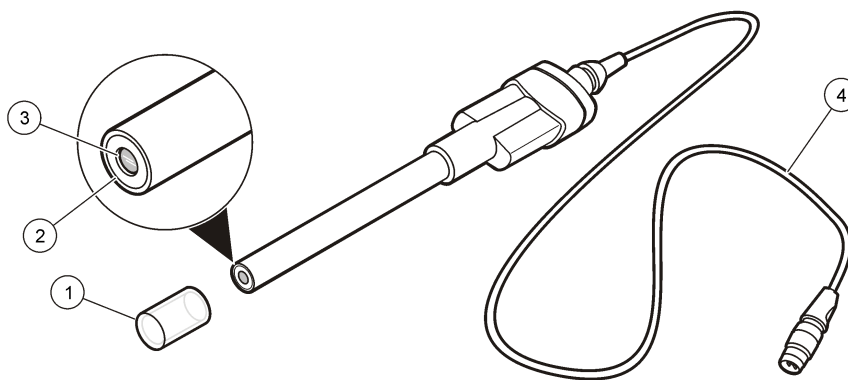
Nota: Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Especificaciones	Detalles
Tipo de sonda	Sonda combinada digital con unión de referencia no rellenable y sensor de temperatura incorporado
Rango	0,01 mg/l (5×10^{-7} M) a 19.000 mg/l (1 M) de fluoruro
Rango de pH de la muestra	pH 4 a 8, debe ajustarse a un intervalo de 5,0 a 5,5 con ISA de fluoruro
Región lineal	0,1 mg/l a 19,000 mg/l
Pendiente	59 mV/pF (del 90 al 110% en rango lineal a 25 °C [77 °F] por valor teórico de Nernstian)
Rango de temperatura de funcionamiento	5 a 50 °C (41 a 122 °F)
Rango de temperatura de almacenamiento	5 a 35 °C (41 a 95 °F)
Unión	Unión sencilla (Teflon® poroso anular)
Tipo de referencia	Ag/AgCl
Tiempo de respuesta en la región lineal	< 60 segundos (en función de la aplicación)
Volumen de muestra mínimo	25 ml
Profundidad de inmersión mínima	25,4 mm (1 pulg.)
Dimensiones	Diámetro: 12 mm (0.47 pulg.) Longitud: 175 mm (6.89 pulg.) Longitud del cable: 1 o 3 m (3,28 o 9,84 pies)
Conexión de cable	Salida digital M12 y conector compatible con los medidores HQd

Descripción general del producto

La sonda ISEF12101 o ISEF12103 es un sonda combinada de fluoruro con sensor de temperatura incorporado (Figura 1). La sonda está disponible con un cable de 1 o 3 m (3,28 o 9,84 pies) y se ha diseñado para su uso en laboratorio. La sonda mide la concentración de fluoruro en muestras de agua.

Figura 1 Descripción general de la sonda



1 Tapón protector del sensor	3 Sensor
2 Unión de referencia	4 Cable de 1 o 3 m (3,28 o 9,84 pies)

Preparación para su uso

Prepare la sonda para su uso antes de proceder a la calibración o realizar mediciones de muestras.

1. Retire el tapón protector del sensor de la sonda.
2. Enjuague la sonda con agua desionizada. Séquela con un trapo que no tenga pelusa.

Nota: Antes de su uso, la sonda debe tratarse durante al menos 30 minutos en 100 ml de la solución estándar de concentración más baja del conjunto de calibración. Si la estabilización de la sonda es baja tras el almacenamiento, trátela durante un máximo de una hora en 100 ml de la solución estándar de concentración más baja del conjunto de calibración.

Calibración

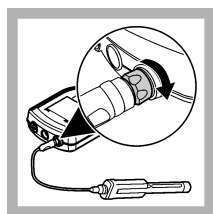
Antes de la calibración:
La sonda debe tener el sello de duración de servicio correcto. Ajuste la fecha y la hora del medidor antes de conectar la sonda.
No es necesario volver a calibrar cuando se pasa la sonda calibrada de un medidor HQd a otro si el medidor adicional está configurado para usar las mismas opciones de calibración.
Utilice el método definido de fábrica para agua potable o agua pura cuando sea necesario para el tipo de muestra. Los métodos definidos de fábrica se optimizan para niveles de concentración típicos del tipo de muestra especificado. Consulte Operaciones avanzadas en la página 7.
Para ver la calibración actual, pulse ↵ , seleccione View Probe Data (Ver datos de sonda) y, a continuación, View Current Calibration (Ver calibración actual).
Si hay dos sondas conectadas, pulse las flechas ARRIBA o ABAJO para cambiar al modo de pantalla única y mostrar la opción Calibrar.
Prepare la sonda para su uso (consulte Preparación para su uso en la página 2).
Utilice recipientes de plástico durante la calibración y las mediciones. Los recipientes de cristal pueden dar como resultados mediciones poco precisas.

Notas sobre la calibración:

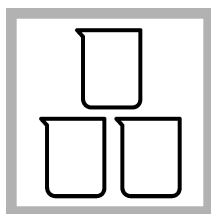
- Remueva las muestras y estándares a una velocidad lenta y constante para evitar la formación de remolinos.
- Es posible seleccionar conjuntos de estándares adicionales, así como el número mínimo de puntos de calibración, en el menú Calibration Options (Opciones de calibración).

- Pulse **Omitir** para omitir un estándar de la rutina de calibración. La opción Omitir no aparecerá en la pantalla mientras no se alcance el número mínimo de estándares.
- Inicie la calibración con la concentración más baja. Así se reduce la contaminación de partículas arrastradas y se obtienen mejores resultados.
- Anote las temperaturas de los estándares durante la calibración. Mantenga las temperaturas de los estándares de calibración dentro de un rango de ± 2 °C para obtener unos resultados óptimos.
- La calibración se registra en el electrodo y el registro de datos. También se envía al PC, impresora o lápiz de memoria, si lo hay conectado.
- La aparición de burbujas de aire bajo la punta del sensor cuando éste se sumerge puede provocar una respuesta lenta o errores de medición. En caso de que se produzcan burbujas, agite suavemente la sonda hasta que éstas desaparezcan.
- Si se produce un error de calibración, consulte [Solución de problemas](#) en la página 12.

Procedimiento de calibración:



1. Conecte la sonda al medidor. Asegúrese que la tuerca de bloqueo del cable está firmemente al medidor. Encienda el medidor.



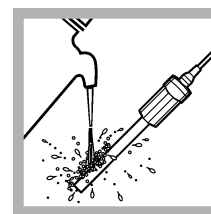
2. En tres vasos u otros contenedores apropiados, prepare soluciones estándar de fluoruro (25 ml de volumen como mínimo).



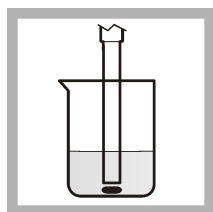
3. Añada a cada estándar el contenido de un sobre de reactivo en polvo de ajuste de potencia iónica (ISA) de fluoruro por 25 ml.



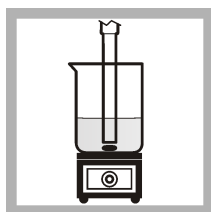
4. Pulse **Calibrate** (Calibrar). En la pantalla aparecerá el valor del estándar actual que se leerá en el conjunto de soluciones estándar.



5. Enjuague la sonda con agua desionizada. Séquela con un trapo que no tenga pelusa.



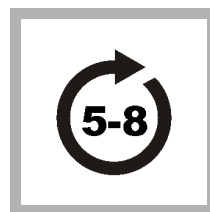
6. Agregue una varilla de agitación y coloque la sonda en la primera solución estándar del conjunto. No coloque la sonda en la parte inferior o los lados del contenedor.



7. Coloque el vaso en un agitador electromagnético y agite la muestra a un ritmo moderado. Compruebe que no se hayan formado burbujas de aire y elimínelas si las hubiera.



8. Pulse **Medición**. En la pantalla se resaltará el valor del estándar y se pasará al siguiente valor. Aparecerá "Estabilizando" y se mostrará una barra de progreso que indica el ritmo de estabilización de la lectura. Cuando la lectura se estabilice, aparecerá el valor del estándar.



9. Repita los pasos 5 a 8 para las demás soluciones estándar de fluoruro del conjunto.



10. Pulse **Done** (Terminado) para ver el resumen de calibración. En la pantalla no aparecerá Done (Terminado) mientras no se haya alcanzado el número mínimo de puntos de calibración.

Memorizar

11. Pulse **Memorizar** para aceptar la calibración y volver al modo de medición.

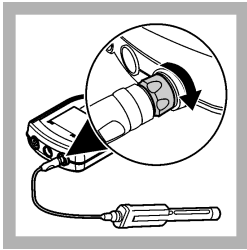
Medición: método directo

Antes de la medición
La sonda debe tener el sello de duración de servicio correcto. Ajuste la fecha y la hora del medidor antes de conectar la sonda.
Si se necesita una trazabilidad completa, introduzca una ID de muestra y de operador antes de realizar la medición. Consulte el manual del usuario del medidor HQd para obtener más información.
Para garantizar la mayor precisión de medición posible, la sonda debe calibrarse regularmente (consulte Calibración en la página 2).
Prepare la sonda para su uso (consulte Preparación para su uso en la página 2).
Utilice recipientes de plástico durante la calibración y las mediciones. Los recipientes de cristal pueden dar como resultados mediciones poco precisas.

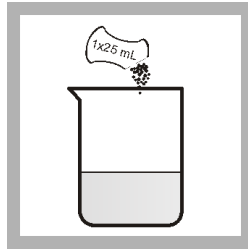
Notas sobre la medición:

- Remueva las muestras y estándares a una velocidad lenta y constante para evitar la formación de remolinos.
- Los tiempos de estabilización con cambios de concentración más pequeños serán generalmente más largos y se podrán minimizar mediante la adecuada agitación y acondicionamiento. Si es necesario, realice algunas pruebas para determinar la velocidad de agitación adecuada.
- El sensor de temperatura integrado y el software del medidor HQd no compensan las diferencias de temperatura entre las muestras y los estándares de calibración. La estabilización de la medición no depende de la estabilización de la temperatura. Para conseguir unos resultados óptimos, las diferencias entre las temperaturas de las muestras y estándares de calibración deben mantenerse en un rango de ± 2 °C.
- Los datos se guardan automáticamente en el registro de datos cuando se selecciona **Pulsar para leer** o **Intervalo** en el modo de medición. Cuando se selecciona **Continuo**, los datos solo se guardan al seleccionar **Guardar**.
- Entre mediciones, enjuague la sonda con agua desionizada. Séquela con un trapo que no tenga pelusa.
- La aparición de burbujas de aire bajo la punta del sensor cuando éste se sumerge puede provocar una respuesta lenta o errores de medición. En caso de que se produzcan burbujas, agite suavemente la sonda hasta que éstas desaparezcan.
- Si se produce un error de medición, consulte [Solución de problemas](#) en la página 12.

Procedimiento de medición:



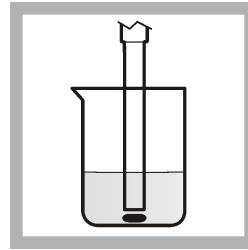
1. Conecte la sonda al medidor. Asegúrese que la tuerca de bloqueo del cable está conectada firmemente al medidor. Encienda el medidor.



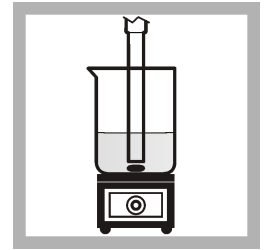
2. Prepare un mínimo de 25 ml de la muestra o muestras en vasos o recipientes adecuados. Añada a cada muestra el contenido de un sobre de reactivo en polvo de ajuste de potencia iónica (ISA) de fluoruro por 25 ml.



3. Enjuague la sonda con agua desionizada. Séquela con un trapo que no tenga pelusa.



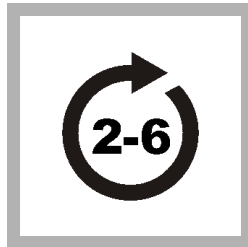
4. Agregue una varilla de agitación y coloque la sonda en la muestra. No coloque la sonda en la parte inferior o los lados del contenedor.



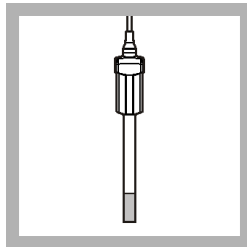
5. Coloque el vaso en un agitador electromagnético y agite la muestra a un ritmo moderado. Compruebe que no se hayan formado burbujas de aire y elimínelas si las hubiera.



6. Pulse **Medición**. En la pantalla aparecerá "Estabilizando" y se mostrará una barra de progreso que indica el ritmo de estabilización de la sonda en la muestra. Cuando la lectura se estabilice, aparecerá el icono de candado.



7. Repita los pasos 2 a 6 para realizar mediciones adicionales.



8. Una vez finalizadas las mediciones, guarde la sonda (consulte [Almacenamiento](#) en la página 12).

Mediciones de bajo nivel

Utilice las siguientes técnicas para mediciones en concentraciones bajas (<1 mg/l F⁻).

- Utilice recipientes de plástico durante la calibración y las mediciones. Los recipientes de cristal pueden dar como resultados mediciones poco precisas.
- Limpie la sonda con frecuencia como se indica en [Mantenimiento](#) en la página 11
- Deje la sonda en remojo en la solución estándar de concentración más baja un máximo de 1 hora antes de la calibración y la medición.
- Establezca los criterios de estabilidad en un valor bajo (consulte [Cambio de las opciones de medición](#) en la página 8).
- Remueva las muestras y estándares a una velocidad lenta y constante para evitar la formación de remolinos.
- Utilice una solución ajustadora de potencia iónica diluida para la calibración y la medición:

1. Disuelva el contenido de una bolsa de polvo ajustador de potencia iónica en 50 ml de agua desionizada.
2. Añada 5 ml de esta solución por cada 25 ml de estándar o muestra que utilice.

Nota: El ajustador de potencia iónica puede omitirse sólo cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- La muestra no contiene interferencias.
- El pH de la muestra se encuentra dentro del intervalo especificado.
- La agencia reguladora acepta la omisión del ajustador de potencia iónica (si la medición es para informes reguladores).

Interferencias

El sensor responde tanto al fluoruro como a otros iones. Normalmente, la respuesta de la sonda a otros iones aumenta el potencial y da lugar a un error positivo. Esta respuesta a otros iones se puede determinar semicuantitativamente a través de la ecuación de Nikolsky, una ecuación extendida de Nernst:

$$E = E^{\circ} + (RT/(zF)) \ln[aN_a + KN_{ax} \times ax]$$

en la que:

- ax es la actividad del ión de interferencia
- KN_{ax} es el coeficiente de selectividad para el ión de interferencia relativo al fluoruro

Los cationes y la mayoría de los aniones no interfieren con la respuesta de la sonda ISEF121 a los iones de fluoruro. Los aniones que se asocian comúnmente con el fluoruro (cloruro (Cl^-), bromuro (Br^-), sulfato (SO_4^{2-}), bicarbonato [HCO_3^-], fosfato (PO_4^{3-}) y acetato) no interfieren con el funcionamiento de la sonda.

Los iones hidroxilos (OH^-) interfieren con la respuesta de la sonda si el pH es superior a 8. Algunos iones, como el carbonato (CO_3^{2-}) o el fosfato (PO_4^{3-}), simplifican la muestra, lo que hace que aumenten las interferencias por hidroxilo (OH^-), pero no interfieren directamente con el funcionamiento de la sonda. Los iones hidróxidos (OH^-) interfieren con la respuesta de la sonda al fluoruro si el nivel de hidróxido es superior al nivel de fluoruro en un 10%. Con un pH 8 o inferior, no se dan hidróxidos que puedan provocar interferencias. Los errores aumentan si se incrementa el pH y se reducen los niveles de fluoruro.

Si se agrega ISA de fluoruro a las soluciones estándar y muestras, el pH queda limitado entre 5,0 y 5,5, lo que previene las interferencias por iones hidróxidos.

El coeficiente de selectividad es el aumento aparente aproximado en la concentración medida provocado por una unidad del ión de interferencia (p. ej., 1 unidad de OH^- aumenta la concentración de fluoruro en un 0,1). Los coeficientes de selectividad aproximados de algunos iones con el ISE de fluoruro IntelliCAL[®] se muestran en la [Tabla 1](#).


Tabla 1 Interferencias

Interferencia	Coefficiente de selectividad
Hidroxilo (OH^-)	0,1 (inferior a pH 8)

Ejecución del estándar de comprobación

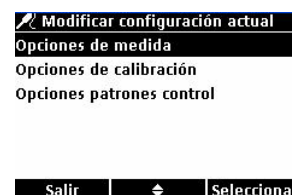
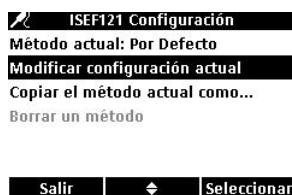
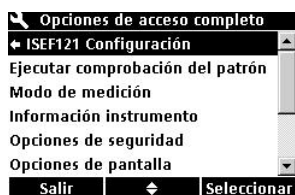
La función de ejecución del estándar de comprobación sirve para validar el rendimiento del instrumento entre las mediciones de muestras. Utilice esta función para realizar mediciones periódicas o a intervalos definidos por el usuario de una solución estándar de la que pueda realizar un seguimiento. Establezca los criterios de los estándares de comprobación en el menú de configuración de ISEF121.

Nota: El control de acceso debe estar desactivado o se deberá introducir una contraseña válida antes de poder cambiar cualquier opción del método de estándar de comprobación.

1. Pulse . Se muestra el menú Opciones de acceso completo.
2. Seleccione Run Check Standard (Ejecutar estándar de comprobación).
Nota: Seleccione la sonda correcta si hubiera dos conectadas al medidor.
3. Prepare la solución estándar que se muestra en pantalla. Agregue un sobre de reactivo en polvo por 25 ml de solución estándar.
4. Coloque la sonda en la solución estándar y pulse **Medición**. Aparecerá "Estabilizando" y se mostrará una barra de progreso que indica el ritmo de estabilización de la lectura. La pantalla mostrará el valor del estándar de comprobación y Estándar de comprobación aceptado o Estándar de comprobación erróneo.
5. Si la pantalla muestra **Estándar de comprobación aceptado**, la medición del estándar de comprobación está dentro de los límites aceptados establecidos por el usuario administrador. Seleccione **Done** (Terminado) para proceder con la medición de muestras.
6. Si la pantalla muestra **Estándar de comprobación erróneo**, la medición está fuera de los límites aceptados establecidos por el usuario administrador y se recomienda realizar una nueva calibración. Si los criterios de aceptación se han establecido en La calibración caduca con el error: Sí, la pantalla mostrará el icono de calibración y un signo de interrogación hasta que se vuelva a calibrar la sonda. Para corregir la calibración de la sonda y el indicador de estado, calibre la sonda (consulte [Calibración](#) en la página 2).

Operaciones avanzadas

Configuración específica de parámetros se puede cambiar a través del menú Opciones de acceso completo. Los detalles sobre la navegación por el menú, las opciones disponibles y cómo cambiarlas se facilitan en las pantallas, tablas y procedimientos de toda esta sección.



La configuración se puede cambiar como se muestra en la [Tabla 2](#).


Tabla 2 Configuración específica de parámetros

Configuración	Opciones
Opciones de medición	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades • Dígitos importantes • Estabilización automática • Criterios de estabilización • Límites del rango superior e inferior
Opciones de calibración	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de estándar • Unidades de calibración • Puntos de calibración mínimos • Límite de pendiente • Recordatorio de calibración
Opciones de estándar de comprobación	<ul style="list-style-type: none"> • Estándar • Recordatorio de estándar de comprobación • Criterios de aceptación

Cambio de las opciones de medición

Los métodos son grupos de configuraciones definidas de fábrica o por el usuario que corresponden a aplicaciones específicas. Si el medidor está configurado con el método definido de fábrica y se elige la opción Modificar configuración actual, se mostrará una indicación para dar un nombre al nuevo método después de introducir cambios. La configuración se guarda con este nombre con el fin de distinguirla de los métodos definidos de fábrica, que no se pueden cambiar. Es posible utilizar un método guardado en lugar de varios ajustes de las configuraciones individuales. Los cambios realizados en los métodos definidos por el usuario se guardan automáticamente con el nombre existente. Es posible guardar varios métodos para la misma sonda en cada medidor.

Configuración	Opción	Escala recomendada
Método actual	Agua pura	De 0,1 a 1,0 mg/l F ⁻
	Agua potable	De 0,5 a 2,0 mg/l F ⁻
	Predeterminado	>2.0 mg/L F ⁻


1. Asegúrese de que hay una sonda conectada al medidor.
2. Pulse  y seleccione ISEF121 Settings (Configuración ISEF121).
3. Seleccione Modificar configuración actual.
4. Seleccione Opciones de medición y actualice la configuración:

Opción	Descripción
Unidades	Establece la unidad preferida para las mediciones ISE: mg/l (valor predeterminado), µg/l, g/l, g/kg, mol/l, mmol/l, mol/kg, %, ppm o ppb. Nota: Las unidades mV se muestran cuando se selecciona la pantalla detallada.
Dígitos importantes	Establece los dígitos importantes que se muestran: 2, 3 (valor predeterminado) o 4.
Estabilización automática	Activa o desactiva la estabilización automática: On (activada) u Off (desactivada [valor predeterminado]). La velocidad de desvío de la estabilidad predeterminada es 1,0 mV/min.

Opción	Descripción
Criterios de estabilización	<p>Si la estabilización automática está desactivada, esta opción establece los criterios de estabilización: 0,1 a 9,9 mV/min.</p> <ul style="list-style-type: none"> Los criterios de estabilidad más bajos requerirán unos tiempos de estabilización más largos, pero la medición será más precisa. Los criterios de estabilidad más altos requerirán unos tiempos de estabilización más cortos, pero las mediciones serán menos precisas. Criterios de estabilidad para métodos definidos de fábrica: agua pura (0,2 mV/min), agua potable (0,4 mV/min), predeterminado (1,0 mV/min).
Límites de medición	<p>Establece los límites de medición: Lower limit (Límite inferior [valor predeterminado: 0,01 mg/l]) o Upper limit (Límite superior [valor predeterminado: 19.000 mg/l]).</p> <p>Los límites de medición se pueden ajustar para adaptarse a los valores aceptables de la muestra. Cuando la medición está por encima del límite superior o por debajo del límite inferior, el medidor mostrará un mensaje de "Fuera de los límites". Este mensaje es un aviso de que pueden surgir problemas con las condiciones del proceso.</p>

- Si se le pide, introduzca un nombre para la configuración del nuevo método. Los cambios adicionales realizados en la configuración de un método existente se guardan automáticamente con el mismo nombre de método.
- Pulse **SALIR** hasta que el medidor vuelva al modo de medición.

Cambio de las opciones de calibración

- Asegúrese de que hay una sonda conectada al medidor.
- Pulse  y seleccione ISEF121 Settings (Configuración ISEF121).
- Seleccione Modificar configuración actual.
- Seleccione Calibration Options (Opciones de calibración) y actualice la configuración:

Opción	Descripción
Std Set (Conjunto de estándares)	<p>Establece los conjuntos de estándares con temperatura compensada que se utilizan para la calibración:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,5, 1 o 2 mg/l 1 o 10 mg/l 0.1, 1 o 10 mg/l 1, 10 o 100 mg/l <p>Los valores de los conjuntos de estándares se muestran en la pantalla Calibration Options (Opciones de calibración).</p> <p>Los conjuntos de estándares personalizados se caracterizan a 25 °C (77 °F). Los valores de estándares personalizados no tienen la temperatura compensada. Seleccione el tampón personalizado para crear un estándar personalizado. Pueden crearse un máximo de cinco valores de estándares .</p> <p>Nota: Para que aparezca Done (Terminado) en la pantalla de calibración, solo es necesario haber medido los puntos de calibración mínimos.</p>
Forma química	Establece la forma química.
Unidades de calibración	Establece la unidad de calibración ISE preferida: mg/l (valor predeterminado), µg/l (disponible solo para conjunto de calibración personalizado), g/l, g/kg, mol/l, mmol/l, mol/kg, %, ppm o ppb.


Opción	Descripción
Std Set Values (Valores de conjuntos de estándares)	Si Std Set (Conjunto de estándares) se ha establecido en Personalizado, esta opción establece los valores del conjunto de estándares . Puede crearse un máximo de cinco valores de estándares. Cada uno puede comprender un valor de conjunto de estándares, uno personalizado y uno sin patrón.
Puntos mínimos de calibración	Establece el número mínimo de puntos de calibración necesarios para completar la calibración: 2 o 3.
Límite de pendiente	Establece el límite de pendiente: del 1 a 30% (criterios de pendiente aceptables, valor predeterminado = 15%). Con respecto a los métodos definidos de fábrica, existen diferentes límites de pendiente: agua pura (límite de pendiente= 25%), agua potable (límite de pendiente= 15%), predeterminado (límite de pendiente= 15%). Para que la calibración sea correcta, la pendiente debe encontrarse dentro de los límites establecidos.

5. Seleccione Recordatorio de calibración y actualice la configuración:

Opción	Descripción
Repetición de recordatorio	El medidor emitirá un sonido cuando deba realizarse la calibración y lo repetirá de conformidad con el intervalo seleccionado: Off (desactivado [valor predeterminado]), 2 h, 4 h, 8 h, 2 d, 5 d o 7 d.
Caduca	La calibración caduca pasado el periodo seleccionado: Immediately (Inmediatamente), Reminder + 30 min (Recordatorio + 30 min [valor predeterminado]), Reminder + 1 h (Recordatorio + 1 h), Reminder + 2 h (Recordatorio + 2 h) o Lectura continua. <i>Nota: El medidor no se puede usar para leer muestras después de que haya caducado la calibración a menos que se seleccione Lectura continua.</i>

6. Si se le pide, introduzca un nombre para la configuración del nuevo método. Los cambios adicionales realizados en la configuración de un método existente se guardan automáticamente con el mismo nombre de método.
7. Pulse **SALIR** hasta que el medidor vuelva al modo de medición.

Cambio de las opciones de estándar de comprobación

- Asegúrese de que hay una sonda conectada al medidor.
- Pulse  y seleccione ISEF121 Settings (Configuración ISEF121).
- Seleccione Modificar configuración actual.
- Seleccione Check Standards Options (Opciones de estándares de comprobación) y actualice la configuración:

Opción	Descripción
Estándar	Establece el estándar de comprobación: 0,5, 1,0 (valor predeterminado), 2,0, 10,0 mg/l o Personalizado. El valor del estándar se muestra en la pantalla Check Standards Options (Opciones de estándares de comprobación).
Unidades del estándar	Si Estándar se ha establecido en Personalizado, esta opción establece la unidad de comprobación ISE preferida: mg/l (valor predeterminado), µg/l, g/l, g/kg, mol/l, mmol/l, mol/kg, %, ppm o ppb.
Valor de estándar	Si Estándar se ha establecido en Personalizado, introduzca el valor de estándar por medio de las teclas de flecha arriba y abajo.

5. Seleccione Check Standard Reminder (Recordatorio de estándar de comprobación) y actualice la configuración:

Opción	Descripción
Recordatorio	Activa y desactiva el recordatorio de estándar de comprobación: On (activado) u Off (desactivado [valor predeterminado]). El medidor muestra la pantalla de estándar de comprobación automáticamente si la opción Recordatorio está activada.
Permitir posponer	Permite el aplazamiento de los recordatorios de estándar de comprobación: Sí o No. La medición del estándar de comprobación se puede posponer si Permitir posponer se ha establecido en Sí.

6. Seleccione Criterios de aceptación y actualice la configuración:

Opción	Descripción
Acceptance Limits (Límites de aceptación)	Establece los límites de tolerancia para el estándar de comprobación: del 1 al 20%.
La calibración caduca con el error	Indica si se requiere volver a realizar la calibración si el estándar de comprobación falla: Sí o No. La calibración caduca si el estándar de comprobación falla y La calibración caduca con el error se ha establecido en Sí.

7. Si se le pide, introduzca un nombre para la configuración del nuevo método. Los cambios adicionales realizados en la configuración de un método existente se guardan automáticamente con el mismo nombre de método.
8. Pulse **SALIR** hasta que el medidor vuelva al modo de medición.

Mantenimiento

Limpieza de la sonda

Limpie la sonda cuando:

- Las lecturas estén desviadas o sean imprecisas debido a la contaminación del sensor o al almacenamiento en condiciones indebidas.
- El tiempo de respuesta sea lento debido a la contaminación del sensor.
- La pendiente esté fuera de los márgenes debido a la contaminación del sensor.

Para eliminar los agentes contaminantes generales, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Enjuague la sonda con agua desionizada. Séquela con un trapo que no tenga pelusa.
2. Si la sonda presenta agentes contaminantes más resistentes, utilice una pequeña cantidad de pasta de dientes con flúor (que no sea abrasiva ni blanqueadora) y restriéguela con cuidado por el cristal con movimientos circulares. Continúe restregando hasta que la película de pasta de dientes se absorba. Cuando haya finalizado, enjuague con agua desionizada.
3. Deje en remojo durante 30 minutos en 1 mg/l de solución de fluoruro estándar.

Almacenamiento

La sonda se puede almacenar seca. Para proteger el sensor, enjuáguelo con agua desionizada y séquelo con un trapo que no tenga pelusa. Instale el tapón protector del sensor.

Nota: La sonda debe acondicionarse después de haber estado almacenada durante un largo periodo de tiempo. Consulte [Preparación para su uso](#) en la página 2.

Solución de problemas

Mensaje o síntoma	Posible causa	Acción
Sonda incompatible	Software sin actualizar	Para descargar la versión más reciente del software, consulte la información sobre el producto en el sitio web del fabricante. Consulte el manual del medidor de la serie HQd para obtener instrucciones específicas en función del modelo de medidor.
	El medidor HQd no es compatible con la sonda IntelliCAL®	Póngase en contacto con un representante de la asistencia técnica.
Conecte una sonda o la sonda necesita reparación	La sonda no está conectada correctamente	Desconéctela y vuelva a conectarla. Apriete la tuerca de bloqueo.
	Software sin actualizar	Para descargar la versión más reciente del software, consulte la información sobre el producto en el sitio web del fabricante. Consulte el manual del medidor de la serie HQd.
	Un gran número de métodos guardados en la sonda.	Deje la sonda conectada. No la desconecte.
	Sonda dañada	Asegúrese de que la conectividad con otra sonda o medidor se establece correctamente para confirmar que se trata de un problema con la sonda. Póngase en contacto con un representante de la asistencia técnica.
La lectura de mV es la misma para todas las soluciones	Problema eléctrico	Póngase en contacto con un representante de la asistencia técnica.
Tiempo de respuesta lento	Sensor sucio	Limpie la sonda (consulte Limpieza de la sonda en la página 11).
	Temperatura de muestra baja o diferencia de temperatura entre las muestras	Compruebe la temperatura de la muestra. Cuanto más baja es la temperatura o más grande la diferencia de temperaturas entre las muestras, normalmente más largo es el tiempo de respuesta.
	Burbujas atrapadas bajo la punta del sensor	Agite la sonda con suavidad hasta que las burbujas desaparezcan de la punta del sensor.

Mensaje o síntoma	Posible causa	Acción
Pendiente fuera de los márgenes (consulte Comprobación de la respuesta de la sonda en la página 14)	pH incorrecto	Asegúrese de que el pH está entre 5,0 y 5,5 después de cada adición de ISA.
	El ajustador de potencia iónica (ISA) no está en uso	Añada ISA a cada muestra y estándar (un sobre de reactivo en polvo por 25 ml de solución).
	Acondicionamiento insuficiente	Acondicione durante al menos 30 minutos en una solución estándar de 0,1 mg/l con ISA.
	Sonda dañada	Póngase en contacto con un representante de la asistencia técnica.
	Estándares incorrectos	Calibre usando estándares nuevamente preparados.
	Sensor sucio	Limpie la sonda y vuelva a calibrarla.
	Burbujas atrapadas bajo la punta del sensor	Agite la sonda con suavidad hasta que las burbujas desaparezcan de la punta del sensor.
Lecturas desviadas o imprecisas	Sensor sucio	Limpie la sonda (consulte Limpieza de la sonda en la página 11).
	Referencia atascada	Enjuague bien la unión de referencia con agua desionizada y agite la sonda hacia abajo para eliminar las burbujas de aire. Éstas no serán visibles.
	Condiciones de almacenamiento incorrectas	Limpie o acondicione la sonda y pruebe a realizar otra calibración. Para volver a acondicionar la sonda y las uniones de referencia, introduzca la sonda en una solución de acondicionamiento (que contenga ISA) y déjela en remojo durante al menos 30 minutos antes de usarla.
	Criterios de estabilización no optimizados para la aplicación.	Ajuste los criterios de estabilización en el menú de opciones de medición.
	Los agitadores magnéticos pueden generar suficiente calor para cambiar la temperatura de la solución.	Coloque una pieza de material aislante entre el agitador y el vaso.
	Sonda dañada	Póngase en contacto con un representante de la asistencia técnica.
	Fuerzas electromagnéticas (FEM), como células voltaicas, dispositivos termoeléctricos, generadores eléctricos, resistencias y transformadores	No utilice la sonda en zonas con presencia de FEM.
Burbujas atrapadas bajo la punta del sensor	Agite la sonda con suavidad hasta que las burbujas desaparezcan de la punta del sensor.	
Fuera de los márgenes	El valor de medición está fuera de los márgenes	Asegúrese de que la muestra está dentro de los márgenes de la sonda.
Fuera de los límites	El valor del estándar de comprobación está fuera de los límites establecidos en el método actual	Asegúrese de que el estándar está dentro de los límites del método actual.
		Cree otro método que amplíe los límites aceptables.
	El valor de medición está fuera de los límites de medición establecidos en el método actual.	Asegúrese de que la muestra está dentro de los límites del método actual.
		Cree un nuevo método con márgenes ampliados.

Mensaje o síntoma	Posible causa	Acción
La temperatura está fuera de los márgenes	El valor de la temperatura de calibración está fuera de los márgenes	Asegúrese de que la temperatura de la muestra está dentro de los márgenes de la sonda.
		Asegúrese de que el sensor de temperatura funciona correctamente.
	La temperatura medida está fuera de los márgenes de la sonda.	Asegúrese de que la temperatura del estándar está dentro de los márgenes de la sonda.
		Asegúrese de que el sensor de temperatura funciona correctamente.
El valor de temperatura del estándar de comprobación está fuera de los márgenes.	Asegúrese de que la temperatura del estándar de comprobación está dentro de los márgenes de la sonda.	
Por debajo del límite de detección	La medición no es cuantificable con la calibración almacenada actualmente (según el límite de detección práctica definido por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada)	Realice una nueva calibración. Compruebe que la concentración de la muestra se encuentre entre los dos valores de solución estándar (si se encuentra dentro de la escala lineal).
		Vuelva a llevar a cabo la calibración y la medición con los métodos predeterminados de agua potable o agua pura para optimizar los ajustes de medición para la aceptación de la pendiente y los criterios de estabilización a niveles bajos.
		Vuelva a llevar a cabo la calibración y la medición de la muestra siguiendo las recomendaciones para la medición a nivel bajo.
	El valor de medición está fuera de los márgenes.	Asegúrese de que la muestra está dentro de los márgenes de la sonda.

Comprobación de la respuesta de la sonda

Para asegurarse de que la sonda responde, mida el potencial de sonda (en mV) de dos soluciones estándar de fluoruro que estén por encima y por debajo de la concentración de muestra esperada. Por ejemplo, utilice soluciones estándar de fluoruro de 1 y 10 mg/l. Los potenciales de las dos soluciones (diferencia en las lecturas de mV) deben estar separados por 59 mV y 25 °C (siendo aceptable dentro de los límites de pendiente del método). Ambas soluciones deben estar por encima de 1 mg/l de fluoruro.

Comprobación de la exactitud de la lectura de muestras

Para asegurarse de que la lectura de las muestras sea correcta, agregue solución estándar de fluoruro con la pipeta volumétrica. Consulte la [Tabla 3](#) y las fórmulas para calcular la recuperación de porcentaje.

Normalmente, una recuperación de porcentaje del 100% ± 5% es una buena indicación de que el instrumento, la técnica y la muestra no contribuyen a generar errores de medición.

Tabla 3 Referencia de adición

Concentración de la muestra medida	Volumen de estándar en la adición	Concentración de estándar
1–2 mg/l	0.5 ml	100 mg/l
3–6 mg/l	1.0 ml	100 mg/l
7–15 mg/l	0.3 ml	1000 mg/l
15–30 mg/l	0.5 ml	1000 mg/l
30–60 mg/l	1.0 ml	1000 mg/l

Recuperación de porcentaje

Utilice la siguiente fórmula para calcular la recuperación de porcentaje cuando el volumen de muestra es 25 ml:

$$E = (C \times V_1 / V_2)$$

$$R = (A / (E + S)) \times 100$$

- S = mg/l de fluoruro en muestra (antes de la adición)
- C = concentración de estándar usado para la adición (mg/l)
- V_1 = volumen de adición (ml)
- V_2 = volumen de adición (ml) + volumen de muestra de 25 ml
- E = concentración esperada de adición (mg/l)
- R = recuperación de porcentaje
- A = lectura real en el medidor después de la adición (mg/l de fluoruro)

HACH COMPANY World Headquarters

P.O. Box 389, Loveland, CO 80539-0389 U.S.A.
Tel. (970) 669-3050
(800) 227-4224 (U.S.A. only)
Fax (970) 669-2932
orders@hach.com
www.hach.com

HACH LANGE GMBH

Willstätterstraße 11
D-40549 Düsseldorf, Germany
Tel. +49 (0) 2 11 52 88-320
Fax +49 (0) 2 11 52 88-210
info@hach-lange.de
www.hach-lange.de

HACH LANGE Sàrl

6, route de Compois
1222 Vérenaz
SWITZERLAND
Tel. +41 22 594 6400
Fax +41 22 594 6499

