

HI83325

Fotómetro multiparámetro para
análisis de nutrientes

MANUAL DE INSTRUCCIONES



Estimado
Cliente,

Gracias por elegir un producto de Hanna Instruments.

Lea detenidamente este manual de instrucciones antes de utilizar este instrumento.

Este manual le brindará la información necesaria para usar correctamente este instrumento, además de darle una idea clara de toda su versatilidad.

Si necesita información técnica adicional, no dude en escribirnos a

ventas@hannacolombia.com o consultar nuestra lista de contactos a nivel mundial en www.hannacolombia.com

ÍNDICE

1. REVISIÓN PRELIMINAR	5
2. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	5
3. ESPECIFICACIONES.....	6
4. ABREVIATURAS	7
5. DESCRIPCIÓN	8
5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL Y USO PREVISTO	8
5.2. PRECISIÓN Y EXACTITUD.....	8
5.3. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL	9
5.4. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	10
5.5. SISTEMA ÓPTICO.....	11
6. OPERACIÓN GENERAL.....	12
6.1. CONEXIÓN DE ALIMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA BATERÍA	12
6.2. SELECCIÓN DE MODO	12
6.3. CONFIGURACIÓN GENERAL	13
6.4. AYUDA CONTEXTUAL	16
7. REGISTRO DE DATOS Y ADMINISTRACIÓN DE DATOS.....	17
7.1. REGISTRO DE DATOS	17
7.2. AGREGAR NOMBRES DE MUESTRA Y DE USUARIO A LOS DATOS REGISTRADOS	17
7.3. ADMINISTRACIÓN DE DATOS.....	18
8. GUÍA PARA PREPARAR MUESTRAS DE NUTRIENTES.....	19
8.1. INTRODUCCIÓN A LOS NUTRIENTES DE LAS PLANTAS	19
8.2. PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE NUTRIENTES PARA ANÁLISIS	21
8.3. PROCEDIMIENTO PARA FACTOR DE DILUCIÓN: 5	23
8.4. PROCEDIMIENTO PARA FACTOR DE DILUCIÓN: 10	24
8.5. PROCEDIMIENTO PARA FACTOR DE DILUCIÓN: 50	25
8.6. ELIMINACIÓN DE TURBIDEZ Y COLOR.....	26
9. MODO FOTÓMETRO.....	27
9.1. SELECCIÓN DE MÉTODO	27
9.2. RECOLECCIÓN Y MEDICIÓN DE MUESTRAS Y REACTIVOS.....	27
9.3. PREPARACIÓN DE LA CUBETA	28
9.4. TEMPORIZADORES Y FUNCIONES DE MEDICIÓN.....	30
9.5. FÓRMULA QUÍMICA Y CONVERSIÓN DE UNIDADES	30

9.6. VALIDACIÓN DEL MEDIDOR Y VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN.....	31
9.7. MEDICIONES DE ABSORBANCIA.....	32
10. MODO Sonda.....	33
10.1. MEDICIÓN DE pH	33
10.2. CALIBRACIÓN DE pH.....	34
10.3. MENSAJES Y ADVERTENCIAS DE pH	35
10.4. GLP DE pH	36
10.5. ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL ELECTRODO DE pH	37
11. PROCEDIMIENTOS DEL MÉTODO	39
11.1. AMONÍACO (RANGO BAJO).....	39
11.2. AMONÍACO (RANGO MEDIO)	42
11.3. AMONÍACO (RANGO ALTO)	45
11.4. CALCIO	48
11.5. HIERRO (II)/(III)	51
11.6. MAGNESIO	55
11.7. NITRATO.....	57
11.8. FOSFATO (RANGO ALTO).....	60
11.9. POTASIO	63
11.10. SULFATO	66
12. ADVERTENCIAS Y ERRORES	68
13. MÉTODOS ESTÁNDAR	71
14. ACCESORIOS.....	72
14.1. KITS DE REACTIVOS.....	72
14.2. ELECTRODOS DE pH	73
14.3. SOLUCIONES DE pH.....	74
14.4. OTROS ACCESORIOS	76
CERTIFICACIÓN	78
RECOMENDACIONES PARA USUARIOS.....	78
GARANTÍA	78

1. REVISIÓN PRELIMINAR

Saque el instrumento y los accesorios del empaque y revíselos con cuidado. Para recibir ayuda adicional, comuníquese con su oficina local de Hanna Instruments o escribanos a tech@hannainst.com. Cada HI83325 se entrega en un estuche de transporte resistente e incluye:

- Cubeta para muestra (4 pzas.)
- Tapa para cubeta de muestra (4 pzas.)
- Paño para limpiar cubetas
- Tijeras
- Vaso medidor graduado de plástico de 100 mL con tapa
- Vaso medidor graduado de plástico de 170 mL
- Pipeta de plástico de 3 mL
- Jeringa graduada de 5 mL
- Jeringa graduada de 60 mL
- Probeta graduada
- Cuchara
- Embudo
- Papel filtro
- Botella desmineralizadora para 10 L de agua
- Carbón activado para 50 pruebas
- Cable USB
- Adaptador de corriente de 5 Vcc
- Certificado de calidad del instrumento
- Manual de instrucciones

Nota: Conserve todo el material de empaque hasta confirmar que el instrumento funciona correctamente. Cualquier artículo dañado o defectuoso debe devolverse en su empaque original junto con los accesorios incluidos.

2. MEDIDAS DE SEGURIDAD



- Los químicos incluidos en los kits de reactivos pueden ser peligrosos si no se manejan correctamente.
- Antes de realizar las pruebas, lea las Hojas de Datos de Seguridad (SDS).
- Equipo de protección: Use protección ocular adecuada y la ropa indicada cuando sea necesario, y siga las instrucciones al pie de la letra.
- Derrames de reactivos: Si ocurre un derrame, limpie de inmediato y enjuague con abundante agua. Si el reactivo entra en contacto con la piel, enjuague bien el área afectada con agua. Evite inhalar los vapores liberados.
- Eliminación de residuos: Para desechar correctamente los kits de reactivos y las muestras ya reaccionadas, comuníquese con un proveedor autorizado de disposición de residuos.

3. ESPECIFICACIONES

Canales de medición		3 canales ópticos 1 canal de electrodo digital (medición de pH)
Fotómetro	Rango	0.000 a 4.000 Abs
	Resolución	0.001 Abs
	Precisión	±0.003 Abs a 1.000 Abs
	Fuente de luz	Diodo emisor de luz (LED)
	Ancho de banda del filtro de paso de banda	8 nm
	Precisión de longitud de onda del filtro de paso de banda	±1.0 nm
	Detector de luz	Fotocelda de silicio
	Tipos de cubeta	Redonda, 24.6 mm de diámetro
	Número de métodos	13
Sonda	Rango	-2.00 a 16.00 pH (± 1000.0 mV)*
	Resolución	0.01 pH (0.1 mV)
	Precisión	±0.01 pH (±0.2 mV) a 25 °C / 77 °F
	Compensación de temperatura	ATC, -5.0 a 100.0 °C (23.0 a 212.0 °F)*
	Calibración	de dos puntos, con cinco soluciones tampón disponibles (4.01, 6.86, 7.01, 9.18, 10.01 pH)
Temperatura	Electrodo	Electrodo inteligente de pH / temperatura
	Rango	-20.0 a 120.0 °C (-4.0 a 248.0 °F)
	Resolución	0.1 °C (0.1 °F)
	Precisión	±0.5 °C a 25 °C (±0.9 °F a 77 °F)
Especificaciones adicionales	Registro de datos	1000 lecturas (combinadas de fotómetro y electrodo)
	Pantalla	LCD monocromática de 128 x 64 píxeles con retroiluminación
	Funciones USB-A (Host)	Host de almacenamiento masivo
	Funciones USB-B (Dispositivo)	Entrada de alimentación, dispositivo de almacenamiento masivo
	Duración de la batería	> 500 mediciones de fotómetro o 50 horas de medición continua de pH
	Fuente de alimentación	Adaptador de corriente USB 2.0 de 5 Vdc / conector tipo micro-B
		Batería recargable Li-polímero de 3.7 Vdc, no reemplazable
	Ambiente	0 a 50 °C (32 a 122 °F) 0 a 95% HR, no reemplazable
	Dimensiones	206 x 177 x 97 mm (8.1 x 7.0 x 3.8")
	Peso	1.0 kg (2.2 lb)

*Los límites se reducirán a los límites reales de la sonda/sensor.

4. ABREVIATURAS

Abs	Absorbancia
GLP	Buenas Prácticas de Laboratorio
NIST	Instituto Nacional de Estándares y Tecnología
EPA	Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.
g/L	gramos por litro (ppt)
$\mu\text{g/L}$	microgramos por litro (ppb)
mg/L	miligramos por litro (ppm)
mL	mililitro
HR	Rango alto
LR	Rango bajo
MR	Rango medio

5. DESCRIPCIÓN

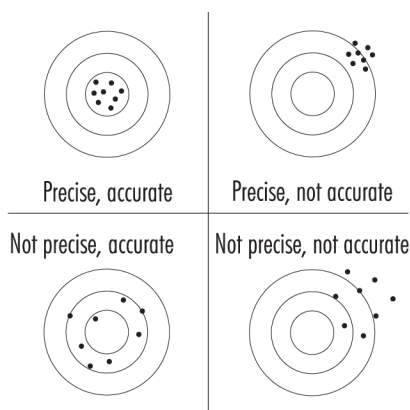
5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL Y USO PREVISTO

HI83325 fotómetro multiparámetro es un medidor compacto y versátil con dos modos de medición: Fotómetro y Sonda. El modo Fotómetro incluye la función CAL Check™ y 13 métodos distintos que abarcan una gran variedad de aplicaciones, por lo que es ideal tanto para uso en mesa de laboratorio como para trabajo en campo. Con la función CAL Check™, se puede verificar el desempeño del instrumento y aplicar una calibración del usuario (si es necesario). Las cubetas CAL Check™ de Hanna Instruments están fabricadas con estándares trazables a NIST. El modo Sonda utiliza una sonda digital de pH con calibración a uno o dos puntos.

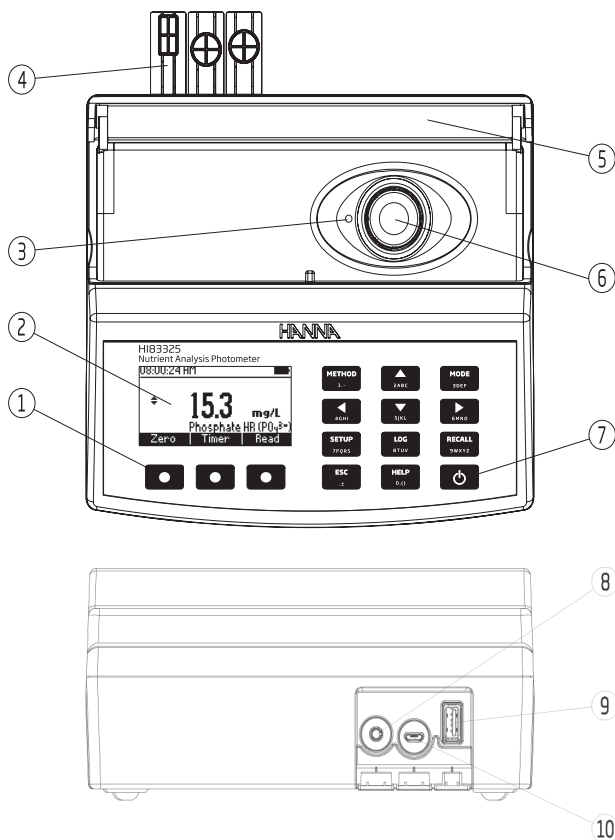
- Entrada para electrodo digital para mediciones de pH
- Cubetas CAL Check certificadas para confirmar el funcionamiento del medidor
- Memoria USB micro-USB de doble propósito
- Batería recargable de polímero de litio
- Apagado automático
- Modo de absorbancia
- Captura de nombre de usuario y de muestra
- Funciones GLP

5.2. PRECISIÓN Y EXACTITUD

La precisión indica qué tan similares son entre sí las mediciones repetidas. Por lo general, la precisión se expresa como desviación estándar. La exactitud se define como qué tan cerca está el resultado de una prueba del valor real. Aunque una buena precisión suele sugerir buena exactitud, es posible obtener resultados muy precisos pero inexactos. La figura explica estas definiciones. Para cada método, la exactitud se indica en la sección de medición correspondiente.



5.3. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL



1. Teclado a prueba de salpicaduras
2. Pantalla de cristal líquido (LCD)
3. Marca de alineación
4. Tapas protectoras de puertos
5. Panel de cubierta que bloquea la luz
6. Portacuvetas
7. Botón de encendido/apagado
8. Entrada TRRS de 3.5 mm (jack) para electrodos digitales
9. Conector host USB estándar para transferir datos a una memoria USB
10. Conector Micro-USB (dispositivo) para alimentación o interfaz con PC

Descripción del teclado

El teclado incluye 12 teclas directas y 3 teclas de función con las siguientes funciones:



Presiona la tecla de función para ejecutar lo que se muestra arriba de ella en la pantalla LCD.



Presiona para entrar a la lista de métodos del fotómetro.



Presiona para subir en un menú o en la pantalla de ayuda, aumentar un valor configurado o acceder a funciones de segundo nivel.



Presione para alternar entre el modo fotómetro y el modo sonda (electrodo de pH).



Presione para moverse a la izquierda en un menú o para disminuir un valor configurado.



Presione para moverse hacia abajo en un menú o en la pantalla de ayuda, para disminuir un valor configurado o para acceder a funciones de segundo nivel.



Presione para moverse a la derecha en un menú o para aumentar un valor configurado.



Presione para abrir la pantalla de configuración.



Presione para registrar la lectura actual.



Presione para revisar los registros guardados.



Presione para salir de la pantalla actual.



Presione para mostrar la pantalla de ayuda.



Botón de encendido/apagado

5.4. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La absorción de luz es un fenómeno típico de la interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Cuando un haz de luz atraviesa una sustancia, parte de esa radiación puede ser absorbida por átomos, moléculas o redes cristalinas. El análisis químico fotométrico se basa en reacciones químicas específicas entre una muestra y un reactivo para formar un compuesto que absorbe la luz.

Si ocurre una absorción pura, la fracción de luz absorbida depende tanto de la longitud del trayecto óptico a través de la materia como de las características fisicoquímicas de la sustancia, de acuerdo con la Ley de Lambert-Beer. Si todos los demás factores se mantienen constantes, la concentración "c" puede calcularse a partir de la absorbancia de la sustancia.

Ley de Lambert-Beer:

$$-\log I/I_0 = \epsilon c d$$

$$A = \epsilon c d$$

I_0 = INTENSIDAD DEL HAZ DE LUZ INCIDENTE

I = INTENSIDAD DEL HAZ DE LUZ DESPUÉS DE LA

ABSORCIÓN ϵ = COEFICIENTE DE EXTINCIÓN

MOLAR A LA LONGITUD DE ONDA c =

CONCENTRACIÓN MOLAR DE LA SUSTANCIA d =

TRAYECTORIA ÓPTICA A TRAVÉS DE LA SUSTANCIA

5.5. SISTEMA ÓPTICO

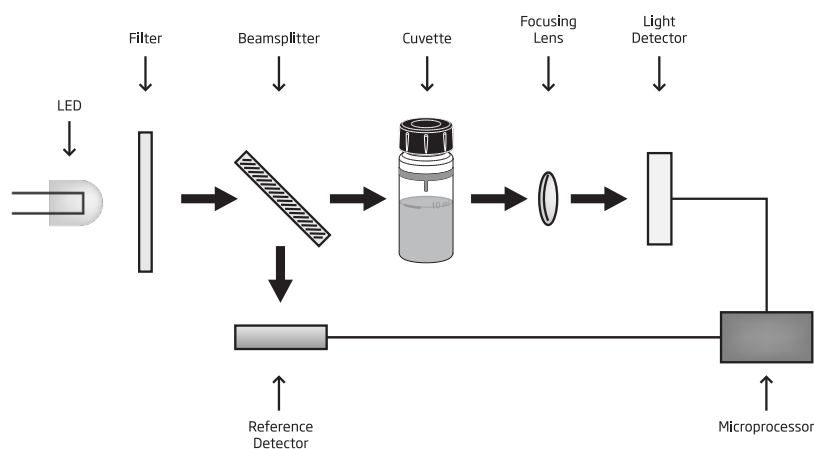


Diagrama en bloques del instrumento

El sistema de referencia interno (detector de referencia) del fotómetro [HI83325](#) compensa cualquier deriva causada por fluctuaciones de energía o cambios en la temperatura ambiente, brindando una fuente de luz estable para la medición del blanco (cero) y la medición de la muestra.

Las fuentes de luz LED ofrecen un desempeño superior frente a las lámparas de tungsteno. Los LED tienen una eficiencia luminosa mucho mayor, así que entregan más luz con menos consumo de energía. Además, generan muy poco calor, lo que de otro modo podría afectar la estabilidad electrónica. Hay LED disponibles en una amplia gama de longitudes de onda, mientras que las lámparas de tungsteno tienen una salida deficiente de luz azul / violeta.

Los filtros ópticos mejorados garantizan mayor precisión en la longitud de onda y permiten recibir una señal más brillante y potente. El resultado final es una mayor estabilidad de medición y menos error de longitud de onda.

Una lente de enfoque recoge toda la luz que sale de la cubeta, eliminando errores por imperfecciones y rayaduras, y evitando la necesidad de indexar la cubeta.

6. OPERACIÓN GENERAL

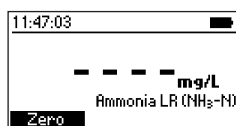
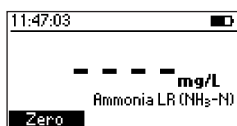
6.1. CONEXIÓN DE ALIMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA BATERÍA

El medidor puede alimentarse con un adaptador de CA/CC (incluido) o con la batería recargable integrada.

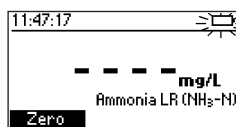
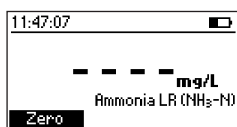
Al encenderse por primera vez, el medidor ejecuta una prueba de autodiagnóstico. Durante esta prueba, el logotipo de Hanna Instruments aparecerá en la pantalla LCD. Después de 5 segundos, si la prueba fue exitosa, se mostrará en pantalla el último método utilizado.

El ícono de batería en la pantalla LCD indicará el estado de la batería:

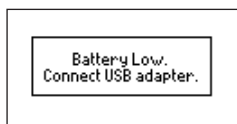
- la batería se está cargando con el adaptador externo
- batería completamente cargada (medidor conectado al adaptador CA/CC)



- nivel de carga de la batería (sin adaptador externo)
- batería casi en 0% (sin adaptador externo)



- batería agotada (sin adaptador externo)



Para ahorrar batería, el medidor se apagará automáticamente después de 15 minutos sin actividad (30 minutos después de una medición de Cero). Si hay una medición del fotómetro en pantalla, se crea un registro automático antes del apagado.

6.2. SELECCIÓN DE MODO

El **HI83325** cuenta con dos modos de operación: Fotómetro y Sonda.

El modo Fotómetro permite medir una cubeta cuando se requiera, mediante el sistema óptico integrado. El modo Sonda permite realizar mediciones continuas con un electrodo digital Hanna conectado al puerto de 3.5 mm.

Para cambiar entre el modo Fotómetro y el modo Sonda, usa la tecla **MODE**.

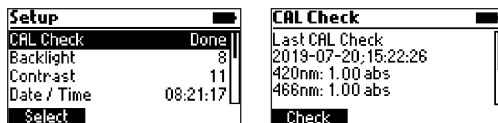
Nota: No es posible cambiar el modo activo mientras estás en los menús Configuración, Recall o Método.

6.3. CONFIGURACIÓN GENERAL

Presione la tecla **SETUP** para entrar al menú de configuración, resalte la opción deseada con las teclas **←** y **→** y presione **Seleccionar**.

Verificación CAL (solo en modo fotómetro)

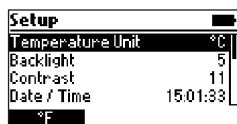
Presione **Seleccionar** para entrar a la pantalla de Verificación CAL. En la pantalla se muestran la fecha, la hora y los valores de la última Verificación CAL. Para iniciar una nueva Verificación CAL, presione **Verificar** y siga las indicaciones en la pantalla.



Unidad de temperatura (solo pH)

Opción: °C o °F

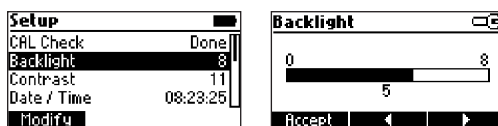
Presione la tecla de función para elegir la unidad de temperatura deseada.



Iluminación de fondo

Valores: de 0 a 8

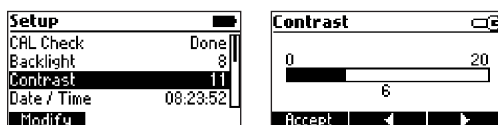
Presione **Modificar** para ajustar la intensidad de la luz de fondo. Use las teclas de función o las teclas **←** y **→** para aumentar o disminuir el valor. Presione **Aceptar** para confirmar, o presione la tecla **ESC** para volver al menú de Configuración sin guardar el nuevo valor.



Contraste

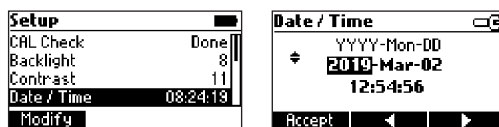
Valores: de 0 a 20

Presione **Modificar** para cambiar el contraste de la pantalla. Use las teclas de función o las teclas **←** y **→** para aumentar o disminuir el valor. Presione **Aceptar** para confirmar el valor, o la tecla **ESC** para volver al menú de Configuración sin guardar el nuevo valor.



Fecha y hora

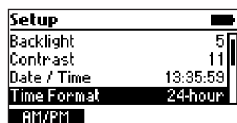
Presione **Modificar** para cambiar la fecha y la hora. Presione las teclas de función o las teclas para resaltar el valor que desea modificar (año, mes, día, hora, minuto o segundo). Use las teclas para ajustar el valor. Presione **Aceptar** para confirmar o la tecla **ESC** para regresar a Configuración sin guardar la nueva fecha u hora.



Formato de hora

Opción: AM/PM o 24 horas

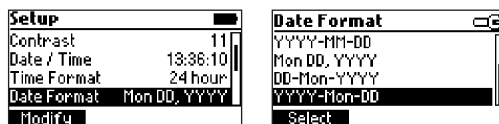
Presiona la tecla de función para elegir el formato de hora deseado.



Formato de fecha

Opción: DD/MM/AAAA, MM/DD/AAAA, AAAA/MM/DD, AAAA-MM-DD, Mes DD, AAAA, DD-Mes-AAAA, AAAA-Mes-DD

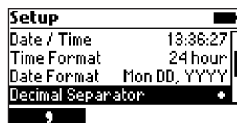
Presiona **Modificar** para cambiar el formato de fecha. Usa las teclas para seleccionar el formato deseado. Presiona **Seleccionar** para confirmar o la tecla **ESC** para volver al menú de Configuración sin guardar el nuevo formato.



Separador decimal

Opción: Coma (,) o punto (.)

Presione la tecla de función para elegir el separador decimal deseado. El separador decimal se utiliza en la pantalla de medición y en archivos CSV (valores separados por comas).



Idioma

Opción: Português, Deutsch, English, Español, Français, Italiano, Dutch

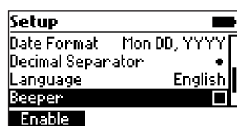
Presione **Modificar** para cambiar el idioma. Use las teclas **←** para seleccionar el idioma deseado. Presione **Seleccionar** para cambiar el idioma.



Zumbador

Opción: Activar o desactivar

Cuando está activado, se escucha un bip corto cada vez que se presiona una tecla. Si la tecla presionada no está habilitada o se detecta un error, suena una alerta con un bip largo. Presione la tecla de función para activar o desactivar el zumbador.



ID del instrumento

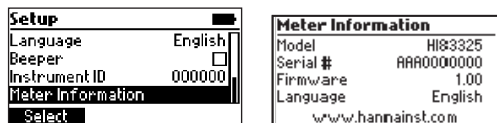
Opción: 0 a 999999

Esta opción se usa para configurar el ID del instrumento (número de identificación). Presione **Modificar** para entrar a la pantalla de ID del instrumento. Use las teclas de función o las teclas **←** para resaltar el dígito que desea cambiar. Presione las teclas **←** para ajustar el valor deseado. Presione **Aceptar** para confirmar el valor o presione la tecla **ESC** para volver al menú Configuración sin guardar el nuevo valor.



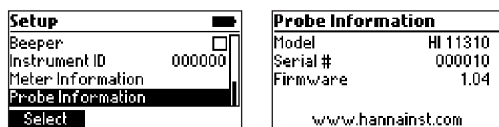
Información del medidor

Presione **Seleccionar** para ver el modelo, número de serie, versión de firmware y el idioma seleccionado. Presione la tecla **ESC** para volver al menú Configuración.



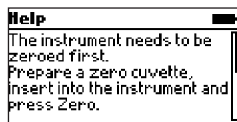
Información de la sonda (solo en modo pH)

Presiona Select para ver el número de modelo, el número de serie y la versión del firmware de la sonda conectada. Presiona la tecla ESC para regresar al menú de Setup.



6.4. AYUDA CONTEXTUAL

HI83325 incluye un modo de ayuda contextual interactiva que apoya al usuario en cualquier momento. Para abrir la pantalla de ayuda, presione la tecla HELP. El instrumento mostrará información adicional relacionada con la pantalla actual. Para leer toda la información disponible, desplace el texto con las teclas $\uparrow$ y $\downarrow$. Presione la tecla ESC para volver a la pantalla anterior.

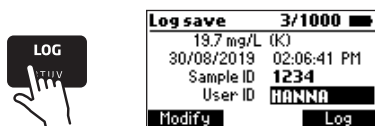


7. REGISTRO DE DATOS Y GESTIÓN DE DATOS

El instrumento cuenta con una función de registro de datos para ayudarte a llevar el control de todos tus análisis. El registro puede almacenar 1000 mediciones individuales. Puedes guardar, consultar y borrar los datos usando las teclas LOG y RECALL.

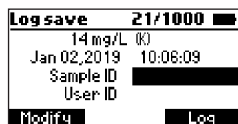
7.1. REGISTRO DE DATOS

Presiona la tecla LOG y se guardará la última medición válida con fecha y hora. Solo se pueden guardar mediciones válidas.



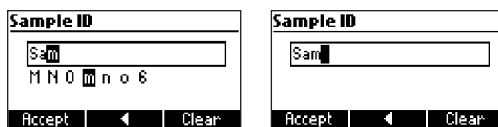
7.2. AGREGAR NOMBRES DE MUESTRA Y USUARIO A LOS DATOS DE REGISTRO

Al registro guardado se le puede agregar un ID de muestra y un ID de usuario. Usa las teclas para resaltar el ID de muestra o el ID de usuario y luego presiona Modificar. El ID de muestra y el ID de usuario se capturan con el teclado alfanumérico de pulsación múltiple.



Ingresa un carácter a la vez presionando varias veces la tecla del carácter asignado hasta que se resalte el carácter deseado. Como referencia, debajo del cuadro de texto se mostrará una lista de los caracteres disponibles para la tecla actual.

El carácter se ingresará después de una espera de dos segundos o al presionar otra tecla.



Presiona Aceptar para actualizar el ID de la muestra o del usuario.

Presiona la tecla de función para borrar el último carácter.

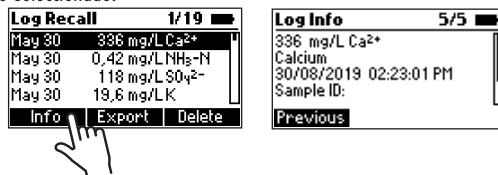
Presiona Borrar para eliminar todos los caracteres.

Presiona la tecla ESC para descartar todos los cambios y volver a la pantalla anterior.

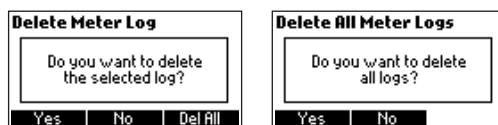
7.3. ADMINISTRACIÓN DE DATOS

Ver y eliminar

Los datos se pueden ver, eliminar y exportar a una unidad USB o a una PC presionando la tecla RECALL. Usa las teclas para desplazarte por los registros guardados. Presiona Info para ver información adicional del registro seleccionado.



Usa Delete para borrar los datos registrados. Al presionar Delete, el mensaje en la pantalla te pedirá confirmar la acción.

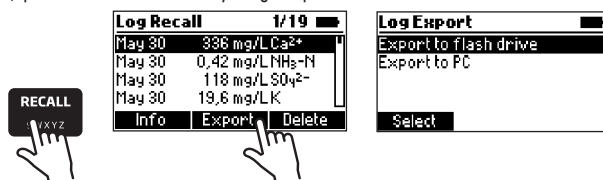


Presiona No o la tecla ESC para volver a la pantalla anterior.

Presiona Yes para eliminar el registro seleccionado.

Presiona Del All para borrar todos los datos registrados. Si se presiona Del All, el aviso en la pantalla confirmará la acción. Presiona Yes para eliminar todos los datos registrados, No o la tecla ESC para regresar a la consulta de registros. [Exportación de datos](#)

Los datos de registro se pueden exportar a una memoria USB o a una PC. Para acceder a las funciones de exportación, presiona la tecla RECALL y luego Export.



Usa las teclas para elegir el destino de exportación que desees.

Para exportar a una memoria USB, conéctala en el puerto dedicado en la parte posterior del medidor, identificado como HOST USB, y sigue las indicaciones en pantalla.

Para exportar a una PC, conecta el medidor a una PC con el cable micro-USB incluido. Inserta el cable en el puerto de la parte posterior del medidor identificado como PC PWR. Sigue las indicaciones en pantalla. Cuando el medidor muestre PC connected, aparecerá como un disco extraíble. Usa un administrador de archivos (como Windows Explorer o Mac Finder) para transferir el archivo del medidor a la PC.

Los datos del registro se exportan en un solo archivo (HI8325.csv) que incluye toda la información registrada del fotómetro y de la sonda. El archivo CSV puede abrirse con un editor de texto o con una aplicación de hoja de cálculo.

8. GUÍA PARA LA PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE NUTRIENTES

8.1. INTRODUCCIÓN A LOS NUTRIENTES DE LAS PLANTAS

Los tres elementos que más requieren las plantas son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K). Se les conoce como macronutrientes, mientras que otros elementos que las plantas necesitan en cantidades menores se llaman microelementos. En hidroponía, las plantas requieren una solución nutritiva equilibrada, compuesta por macro y microelementos.

La falta o el exceso de incluso un solo elemento nutritivo puede provocar un desequilibrio en la fisiología de la planta y en la absorción de los demás nutrientes. Las deficiencias pueden traducirse en crecimiento irregular, baja resistencia a enfermedades y una producción limitada tanto en cantidad como en calidad; en cambio, el exceso puede ocasionar desperdicio de fertilizante, contaminación del agua subterránea y la posible acumulación de sustancias peligrosas en los cultivos obtenidos.

Nitrógeno

Las plantas absorben el nitrógeno (N) principalmente como nitratos (NO_3^-) y, en menor medida, en forma de amonio (NH_4^+). En hidroponía, por lo general se maneja una proporción adecuada entre ambas formas dentro de las soluciones nutritivas.

PRESENTE EN	proteínas, enzimas, clorofila, hormonas, vitaminas, ADN y ARN
ACCIÓN	• es esencial para las plantas durante la etapa de crecimiento • favorece el alargamiento de tallos y brotes • incrementa la producción de follaje • ayuda a absorber otros nutrientes (en particular, el fósforo) • contribuye a una mayor producción, tanto por tamaño como por número de frutos
EFFECTOS POR DEFICIENCIA	• crecimiento más lento • hojas más pequeñas • amarillamiento de las hojas • frutos más pequeños • maduración prematura
EFFECTOS POR EXCESO	• disminución de la resistencia a enfermedades y a factores atmosféricos • aumento en la demanda de agua (por una producción excesiva de hojas) • mala calidad de los frutos • maduración tardía • disminución en la absorción de potasio

Fósforo

El fósforo (P) cumple un papel clave en muchos procesos bioquímicos y fisiológicos esenciales. Las plantas absorben el fósforo en forma de ion fosfato (PO_4^{3-}).

PRESENTE EN	ADN y ARN, ATP, ADP
ACCIÓN	• estimula el crecimiento de las raíces • favorece la floración • impulsa la fecundación y la maduración • fortalece los tejidos de la planta • es indispensable para la formación de semillas
EFFECTOS POR DEFICIENCIA	• maduración tardía • crecimiento más lento • hojas pequeñas • disminución de la producción (frutos más pequeños y formación de semillas dificultosa) • reducción del sistema radicular
EFFECTO POR EXCESO	• maduración prematura • exceso de cuajado de frutos • efectos negativos en la absorción de algunos microelementos como hierro, zinc, boro y cobre

Potasio

El potasio (K) es esencial en la síntesis de proteínas. La deficiencia de potasio es bastante común en suelos calcáreos.

El potasio se absorbe como K^+ .

PRESENTE EN	tejidos responsables del crecimiento de la planta (meristemos primarios y secundarios), embriones y vacuola celular
ACCIÓN	• mejora la calidad de los frutos y las flores • da mayor resistencia tanto a las heladas como a las enfermedades causadas por hongos (aumenta el grosor de la cutícula) • regula la turgencia celular (ayuda a controlar los procesos osmóticos y aumenta la resistencia a la sequía) • regula la apertura y el cierre de los estomas (lo que influye fuertemente en la transpiración y la fotosíntesis)
EFFECTOS POR DEFICIENCIA	• crecimiento más lento • frutos más pequeños, con menos color y menor conservación • aumento de la transpiración • menor resistencia al frío
EFFECTO POR EXCESO	• menor absorción de calcio y magnesio • aumento del consumo de agua • aumento de la salinidad del sustrato

Agua de riego

En las zonas agrícolas es bastante común encontrar valores alterados en la composición química del agua de riego. El problema se relaciona principalmente con las altas concentraciones de nitratos, por lo general ocasionadas por una fertilización excesiva o por la aplicación poco racional de estiércol líquido. Analizar el agua de riego permite identificar qué sustancias están presentes en mayor o menor cantidad y planear un programa de fertilización más conveniente.

Por ejemplo, si la cantidad de agua utilizada para el cultivo es de 250 mm/ha ($=2500000$ L/ha) y la concentración de nitrato (NO_3^-) es de 150 mg/L (34 mg/L como nitrógeno-nitrato $\text{NO}_3\text{-N}$), el suelo recibe 85 kg/ha de nitrógeno. Al elegir el tipo de fertilizante y la dosis a aplicar, es importante tomar en cuenta esta información para no desperdiciar fertilizante ni provocar contaminación del suelo.

Soluciones nutritivas

Las necesidades de nutrientes de la planta dependen del tipo de cultivo, su etapa de desarrollo y las condiciones del entorno. Controlar la composición química de las soluciones nutritivas que se aplican a las plantas es una tarea clave para preparar correctamente el fertilizante. Al analizar la solución, por lo general es necesario hacer una dilución, según la concentración de las sustancias.

Un factor de dilución de 5 suele ser suficiente para analizar la solución residual en sistemas de recirculación. Como las plantas absorben los elementos nutritivos de manera distinta, la solución va perdiendo componentes, se empobrece y es necesario volver a enriquecerla.

Un factor de dilución de 10 normalmente coincide con los valores típicos de las soluciones nutritivas. Así, es posible comprobar que la solución aplicada a las plantas contiene las cantidades correctas de sustancias nutritivas.

8.2. PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE NUTRIENTES PARA ANÁLISIS

Las muestras de nutrientes requieren una preparación adecuada antes de poder analizarse con métodos fotométricos. Los tres problemas más comunes son:

1. Concentración alta (las muestras contienen demasiados nutrientes para el método de análisis)
2. Turbidez (las muestras se ven nubladas o con apariencia turbia)
3. Color (las muestras presentan una tonalidad por suelo o impurezas)

La alta concentración de nutrientes se corrige diluyendo la muestra con una cantidad conocida de agua desmineralizada. Esto ocurre con mayor frecuencia al medir macronutrientes: amonio, nitrato, fósforo y potasio. En las secciones siguientes se describen los procedimientos para diluir muestras con factores de 5, 10 y 50. La tabla de abajo recomienda el procedimiento de dilución y el método a utilizar según la concentración estimada de nutrientes:

Procedimientos/diluciones recomendados según la concentración de nutrientes:

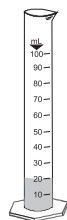
Parámetro	Concentración estimada	Factor de dilución	Método Selección	Uso típico
Amoníaco	< 2.5 ppm $\text{NH}_3\text{-N}$	Sin dilución	Amoníaco LR	Agua de riego
	2.5 - 9 ppm $\text{NH}_3\text{-N}$	Sin dilución	Amoníaco MR	Agua de riego
	9 - 100 ppm $\text{NH}_3\text{-N}$	Sin dilución	Amoníaco HR	Solución nutritiva reciclada Solución nutritiva fresca
Nitrato	< 25 ppm $\text{NO}_3\text{-N}$	Sin dilución	Nitrato	Agua de riego
	25 - 130 ppm $\text{NO}_3\text{-N}$	5	Nitrato	Solución nutritiva reciclada
	130 - 300 ppm $\text{NO}_3\text{-N}$	10	Nitrato	Solución nutritiva fresca
Fósforo	< 9 ppm P (< 27 ppm $\text{PO}_{43}\text{-}$)	Sin dilución	Fosfato AR	Agua de riego
	9 - 45 ppm de P (27 - 135 ppm de $\text{PO}_{43}\text{-}$)	5	Fosfato AR	Solución nutritiva reciclada
	45 - 100 ppm de P (135 - 300 ppm de $\text{PO}_{43}\text{-}$)	10	Fosfato AR	Solución nutritiva fresca
Potasio	< 18 ppm de K	Sin dilución	Potasio	Agua de riego
	18 - 90 ppm de K	5	Potasio	Solución nutritiva reciclada
	90 - 180 ppm de K	10	Potasio	Solución nutritiva fresca
	180 - 1000 ppm de K	50	Potasio	Solución nutritiva fresca

La concentración de los micronutrientes (calcio, magnesio, sulfato) es lo suficientemente baja en la mayoría de las muestras como para que, por lo general, no se requiera dilución. Si hiciera falta, también se puede aplicar un procedimiento de dilución para estos parámetros.

8.3. PROCEDIMIENTO PARA EL FACTOR DE DILUCIÓN: 5

Nota: Para lograr una dilución más precisa, usa pipetas de vidrio de grado laboratorio y matraces aforados.

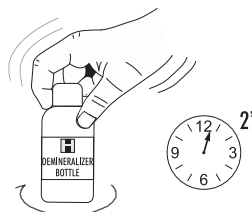
- Usa la probeta graduada para medir exactamente 20 mL de muestra.



- Quita la tapa y llena la Botella Desmineralizadora con agua de la llave.

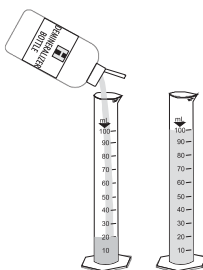


- Vuelve a colocar la tapa y agita suavemente durante al menos 2 minutos.

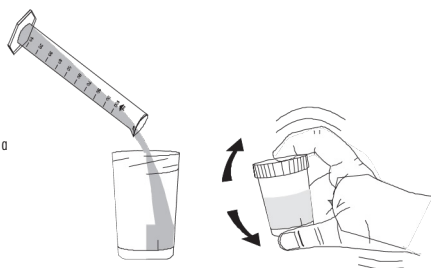


- Abre la parte superior de la tapa de la Botella Desmineralizadora y rocía suavemente el agua desmineralizada dentro de la probeta, hasta la marca de 100 mL.

Nota: La resina de intercambio iónico que contiene la Botella Desmineralizadora incluye una sustancia indicadora. El indicador cambiará de verde a azul cuando la resina se haya agotado y sea necesario reemplazarla.



- Vierte la solución en el vaso de precipitados grande de 170 mL, vuelve a colocar la tapa y volteas el recipiente varias veces para mezclar.



- Si la solución presenta turbidez o coloración, sigue el procedimiento descrito en la sección ELIMINACIÓN DE TURBIDEZ Y COLOR.

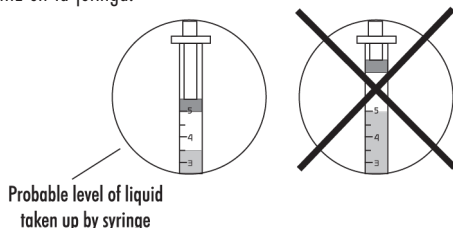
8.4. PROCEDIMIENTO PARA FACTOR DE DILUCIÓN: 10

Nota: Para lograr una dilución más precisa, use pipetas de vidrio grado laboratorio y matraces aforados.

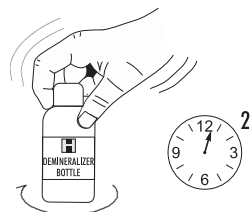
5 mL × 2

- Agregue 10 mL de muestra a la probeta graduada usando la jeringa de 5 mL (dos veces).

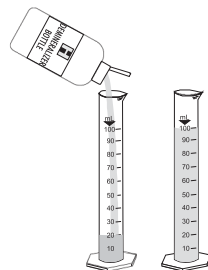
Nota: Para medir exactamente 5 mL de muestra con la jeringa, empuje el émbolo hasta el fondo e introduzca la punta en la muestra. Jale el émbolo hasta que el borde inferior del sello quede alineado con la marca de 5 mL en la jeringa.



- Retire la tapa y llene la Botella Desmineralizadora con agua de la llave.
- Vuelve a poner la tapa y agita con suavidad durante al menos 2 minutos.



- Abre la parte superior de la tapa de la Botella Desmineralizadora y rocía suavemente el agua desmineralizada dentro del cilindro, hasta la marca de 100 mL.



- Vierta la solución en el vaso de precipitados grande de 170 mL, vuelva a colocar la tapa y voltéelo varias veces para mezclar.



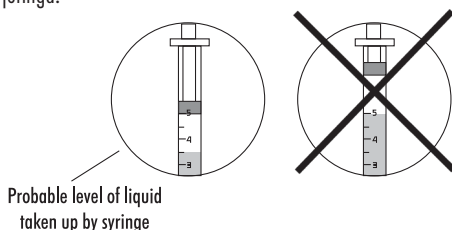
- Si la solución presenta turbidez o color, sigue el procedimiento descrito en la sección ELIMINACIÓN DE TURBIDEZ Y COLOR.

8.5. PROCEDIMIENTO PARA EL FACTOR DE DILUCIÓN: 50

Nota: Para lograr una dilución más precisa, utiliza pipetas de vidrio de grado laboratorio y matraces aforados.

- Agrega 10 mL de muestra a la probeta graduada con la jeringa de 5 mL (dos veces).

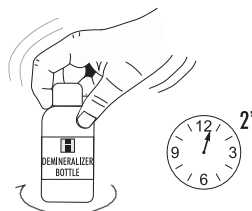
Nota: Para medir exactamente 5 mL de muestra con la jeringa, empuja el émbolo hasta el fondo e inserta la punta en la muestra. Jala el émbolo hasta que el borde inferior del sello quede en la marca de 5 mL de la jeringa.



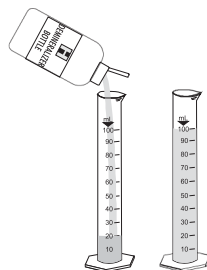
5 mL × 2



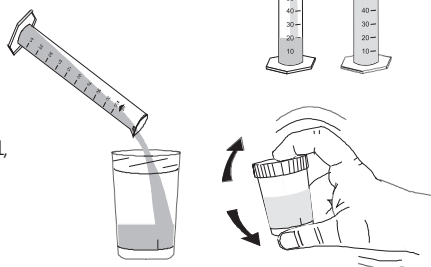
- Retira la tapa y llena la Botella Desmineralizadora con agua de la llave.
- Vuelve a colocar la tapa y agita suavemente durante al menos 2 minutos.



- Abre la parte superior de la tapa de la Botella Desmineralizadora y rocía suavemente el agua desmineralizada en la probeta, hasta la marca de 100 mL.

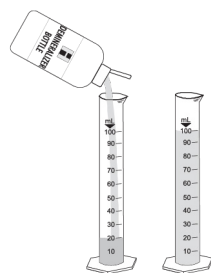


- Vierte la solución en el vaso de precipitados grande de 170 mL, vuelve a colocar la tapa y voltea varias veces para mezclar.



- Limpia y seca la probeta graduada; después, vierte 20 mL de la solución diluida del vaso de precipitados de 170 mL a la probeta.

- Abra la parte superior de la tapa de la Botella Desmineralizadora y, con cuidado, rocíe agua desmineralizada dentro del cilindro hasta la marca de 100 mL.
- Limpie y seque el vaso de precipitados grande de 170 mL; luego vierta la solución del cilindro graduado al vaso de 170 mL, coloque la tapa y inviértalo varias veces para mezclar.
- Si la solución presenta turbidez o color, siga el procedimiento descrito en la sección ELIMINACIÓN DE TURBIDEZ Y COLOR.



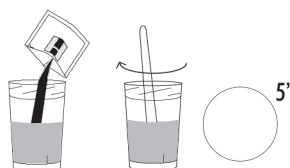
8.6. ELIMINACIÓN DE TURBIDEZ Y COLOR

La turbidez y el color en las muestras afectan negativamente el análisis de nutrientes. Este procedimiento elimina la turbidez y el color.

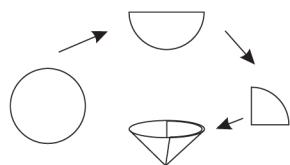
Nota: Realice las diluciones necesarias antes de intentar eliminar la turbidez o el color.

1. Si la muestra está extremadamente turbia, viértala en el vaso de precipitados grande de 170 mL. Deje reposar la muestra en el vaso hasta que la mayoría de las partículas sólidas se asienten. Después, use la pipeta para transferir al cilindro graduado de 100 mL la solución sobrenadante clara, sin partículas. Deseche la muestra que contenga partículas visibles. Repita el proceso hasta llenar el cilindro graduado hasta la línea de 100 mL. Enjuague el vaso de 170 mL con agua desmineralizada y séquelo antes de volver a usarlo.

2. Vierta 100 mL de muestra en el vaso de precipitados grande de 170 mL.
3. Agregue 1 sobre de carbón activado en polvo.
4. Mezcle bien con la cuchara y luego espere 5 minutos.



5. Doble el disco de filtro dos veces, como se muestra en la figura. Separe una capa de las otras tres para formar un cono. Inserte el disco de filtro doblado en el embudo.
6. Filtre la muestra tratada en un vaso de precipitados vacío.



La muestra ya está lista.

Nota: Filtre al menos 40 mL de solución si se van a probar los cuatro métodos. Si la solución aún está turbia o presenta color, trátela nuevamente con un sobre de carbón activado. Después de usarlo, deseche el disco de filtro y lave muy bien la jeringa y el conjunto del filtro. Para otra muestra, use siempre un disco nuevo.

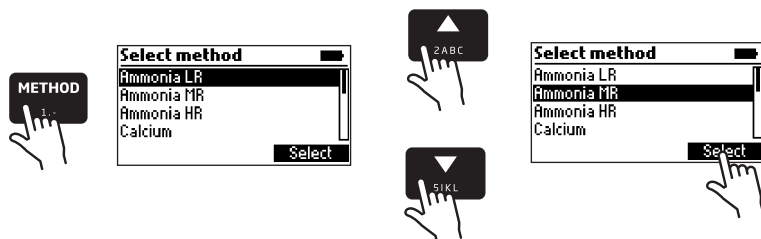


9. MODO FOTÓMETRO

9.1. SELECCIÓN DE MÉTODO

Para elegir el método que necesitas, presiona la tecla **MÉTODO** y aparecerá una pantalla con los métodos disponibles.

Usa las teclas **▲** y **▼** para resaltar el método deseado. Presiona **Seleccionar**.

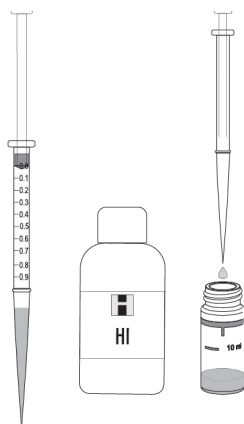


Una vez seleccionado el método, sigue el procedimiento indicado en la sección correspondiente. Antes de ejecutar un método, lee cuidadosamente todas las instrucciones.

9.2. RECOLECCIÓN Y MEDICIÓN DE MUESTRAS Y REACTIVOS

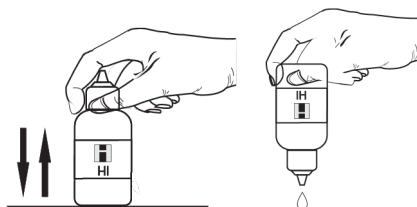
Uso correcto de la jeringa

1. Empuje el émbolo hasta el fondo de la jeringa e inserte la punta en la solución.
2. Jale el émbolo hasta que el borde inferior del sello quede exactamente en la marca del volumen deseado.
3. Saque la jeringa y limpie por fuera la punta; asegúrese de que no queden gotas colgando en la punta.
Luego, manteniendo la jeringa en posición vertical, empuje el émbolo hacia abajo: se habrá dispensado el volumen deseado.



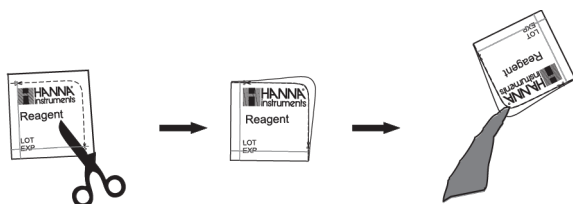
Uso correcto del frasco gotero

1. Da unos golpecitos al gotero sobre la mesa varias veces.
2. Quita la tapa y limpia el exterior de la punta con un paño.
3. Mantén el frasco gotero en posición vertical mientras dosificas el reactivo.



Uso correcto del sobre de polvo

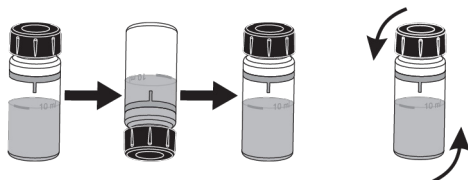
1. Usa unas tijeras para abrir el sobre de polvo.
2. Empuja las orillas del sobre para formar una boquilla.
3. Vierte el contenido del sobre.



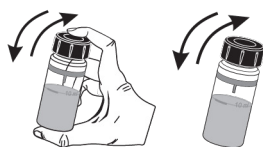
9.3. PREPARACIÓN DE LA CUBETA

Una mezcla adecuada es clave para que las mediciones sean reproducibles. La técnica correcta de mezclado para cada método se indica en el procedimiento del método.

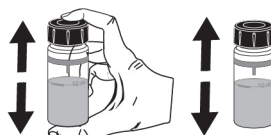
- (a) Invierta la cubeta un par de veces o durante el tiempo indicado: mantenga la cubeta en posición vertical. Voltee la cubeta boca abajo y espere a que toda la solución escurra hacia el extremo de la tapa; después regrese la cubeta a la posición vertical y espere a que toda la solución baje al fondo de la cubeta. Esto cuenta como una inversión. La velocidad correcta para esta técnica de mezclado es de 10 a 15 inversiones completas en 30 segundos. Esta técnica se indica con “invertir para mezclar” y uno de los siguientes íconos:



- (b) Agitar la cubeta, moviéndola hacia arriba y hacia abajo. El movimiento puede ser suave o enérgico. Esta técnica de mezclado se indica con “agite suavemente” o “agite enérgicamente”, y con uno de los siguientes íconos:

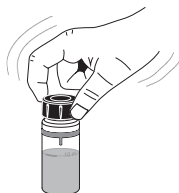


agite suavemente



agite enérgicamente

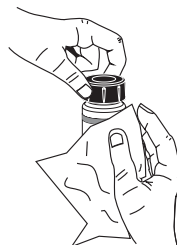
- (c) Agita suavemente la cubeta en círculos para mezclar la solución. Esta técnica de mezclado se indica con uno de los siguientes íconos:



Para evitar fugas del reactivo y lograr mediciones más precisas, cierre primero la cubeta con el tapón de plástico de polietileno de alta densidad (HDPE) incluido  y después con la tapa negra.



Cada vez que coloque la cubeta en el soporte de medición, asegúrese de que esté seca por fuera y sin huellas, grasa ni suciedad. Límpiela a fondo con el paño de microfibra [HI731318](#) o con una toallita sin pelusa antes de insertarla. Agitar la cubeta puede generar burbujas en la muestra y provocar lecturas más altas. Para obtener mediciones exactas, elimine esas burbujas girando la cubeta suavemente o dándole golpecitos ligeros.



No deje reposar demasiado tiempo la muestra ya reaccionada después de agregar el reactivo. Para la mejor precisión, respete los tiempos indicados en cada método específico.

Se pueden hacer varias lecturas seguidas, pero se recomienda realizar una nueva lectura de cero para cada muestra y, cuando sea posible, usar la misma cubeta tanto para el ajuste a cero como para la medición.

Desecha la muestra en cuanto se tome la lectura; de lo contrario, el vidrio podría mancharse de forma permanente.

Todos los tiempos de reacción indicados en este manual están establecidos a 25 °C (77 °F). Por lo general, el tiempo de reacción debe aumentarse a temperaturas menores de 20 °C (68 °F) y reducirse a temperaturas mayores de 25 °C (77 °F).

Interferencias

En la sección de medición del método se describen las interferencias más comunes que pueden presentarse en una muestra de agua típica. Es posible que, según la aplicación, se incorporen otros compuestos que también afecten la medición.

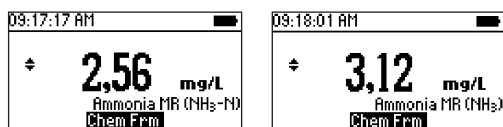
9.4. TEMPORIZADORES Y FUNCIONES DE MEDICIÓN

Cada método requiere un procedimiento de preparación distinto, tiempos de reacción y preparación de muestras. Si se necesita uno o más temporizadores para preparar correctamente la muestra, estará disponible el Timer. Para usar un temporizador de reacción, presione Timer. El temporizador predeterminado iniciará de inmediato. Para detenerlo y reiniciarlo, presione Stop.

Si el método seleccionado requiere más de un temporizador, el medidor elegirá automáticamente cada uno en el orden correcto. Para saltarte el orden predeterminado, puedes presionar la tecla que quieras para activar otro temporizador (solo cuando el temporizador actual esté detenido). Presiona Continuar para iniciar el temporizador activo. En algunos métodos, el temporizador solo se necesita después de realizar una medición de Cero. En ese caso, la tecla de temporizador estará disponible únicamente después de completar la medición de Cero. Si el método requiere una medición de Cero o de Lectura cuando el temporizador haya finalizado, el medidor ejecutará automáticamente la acción correspondiente. Sigue las instrucciones del procedimiento del método. Para hacer una medición de Cero o de Lectura, inserta la cubeta preparada y luego presiona Cero o Lectura. La medición de Cero debe realizarse antes de la medición de Lectura.

9.5. FÓRMULA QUÍMICA Y CONVERSIÓN DE UNIDADES

La fórmula química y los factores de conversión de unidades vienen preprogramados en el instrumento y dependen del método. Para ver el resultado mostrado con la fórmula química que necesitas, presiona las teclas para acceder a la función de segundo nivel y luego presiona Chem Frm para alternar entre las fórmulas químicas disponibles del método seleccionado.



9.6. VALIDACIÓN DEL MEDIDOR Y CAL CHECK

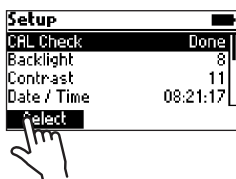
Advertencia: No valide el medidor con soluciones estándar distintas a los Estándares CAL Check de Hanna Instruments®. Para obtener resultados de validación precisos, realice las pruebas a temperatura ambiente, de 18 a 25 °C (de 64.4 a 77.0 °F).

La validación del HI83325 se basa en mediciones de absorbancia con los Estándares CAL Check certificados de Hanna Instruments® (consulta la sección de ACCESORIOS). La pantalla de CAL Check guía al usuario paso a paso para medir cada Estándar CAL Check y aplica, en cada lectura, las correcciones de calibración de fábrica. El HI83325 guarda los resultados de las mediciones CAL Check más recientes, los cuales pueden consultarse en la pantalla de CAL Check. Compara estos resultados con los valores impresos en el Certificado incluido con cada kit de Estándares CAL Check de Hanna Instruments®. Para realizar una validación:

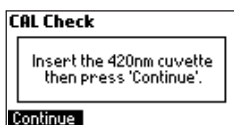
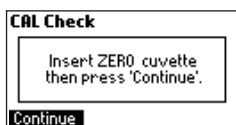
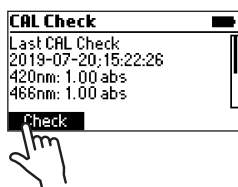
1. Presiona la tecla SETUP.



2. Resalta CAL Check y luego presiona Select.



3. Sigue las indicaciones en pantalla. El medidor te pedirá medir cada cubeta incluida en el kit de Estándares CAL Check de Hanna Instruments®. Para salir del proceso en cualquier momento, presiona la tecla ESC.



4. Presiona la tecla ESC para volver al menú de Configuración.



9.7. MEDICIONES DE ABSORBANCIA

Es posible realizar mediciones de absorbancia sin procesar en el **HI83325** con fines personales o de diagnóstico. Por ejemplo, se puede monitorear la estabilidad de un blanco de reactivo midiendo de vez en cuando su absorbancia en comparación con agua desionizada.

Para medir la absorbancia sin procesar de una muestra preparada:

1. Presione la tecla METHOD.



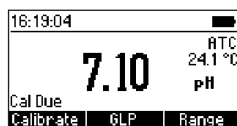
2. Resalte el método de Absorbancia correspondiente (según la longitud de onda que se vaya a usar) y luego presione Select. Los métodos de Absorbancia se encuentran al final de la lista de métodos.
3. Prepare la cubeta de la muestra de acuerdo con el método.
4. Inserte una cubeta llena con agua desionizada y luego presione Cero.
5. Inserte la cubeta con la muestra preparada y luego presione Leer.

Advertencia: Nunca use métodos de absorbancia para validación con cubetas CAL Check de Hanna Instruments®. Las correcciones de calibración de fábrica para las cubetas CAL Check solo se aplican en el modo CAL Check.

10. MODO SONTA

10.1. MEDICIÓN DE pH

El HI83325 se puede usar para realizar mediciones directas de pH al conectar un electrodo digital de pH Hanna Instruments® con conector TRRS de 3.5 mm. Conecta el electrodo al puerto de 3.5 mm marcado como EXT PROBE, ubicado en la parte trasera del medidor. Si el medidor está en modo Fotómetro, cámbialo a modo Sonda presionando la tecla MODE.



Presione Calibrate para abrir la ventana de calibración.

Presione GLP para revisar la información de calibración.

Presione Range para alternar entre pH y mV.

Para obtener la máxima precisión, se recomienda calibrar el electrodo con frecuencia. Los electrodos de pH deben recalibrarse al menos una vez por semana, aunque se sugiere hacerlo a diario. Recalibre siempre después de limpiar un electrodo; consulte la sección CALIBRACIÓN DE pH para más información.

Para realizar mediciones de pH:

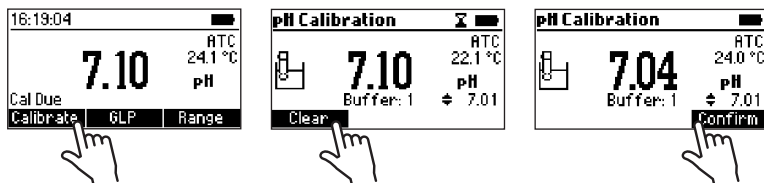
- Retire la tapa protectora y enjuague el electrodo con agua.
- Recolecta un poco de muestra en un vaso de precipitados limpio y seco.
- De preferencia, enjuaga el electrodo con una pequeña cantidad de la muestra.
- Sumerge la punta del electrodo aproximadamente 3 cm (1 1/4") en la muestra que se va a analizar y agita suavemente. Asegúrate de que la unión del electrodo quede completamente sumergida.
- Después de que la lectura se estabilice en estable. Cuando el



Si se realizan mediciones consecutivas en diferentes muestras, se recomienda enjuagar bien los electrodos con agua desionizada o destilada y después con un poco de la siguiente muestra para evitar la contaminación cruzada. Las mediciones de pH se ven afectadas por la temperatura. Los electrodos digitales de pH de Hanna Instruments® incluyen un sensor de temperatura integrado y calculan automáticamente valores de pH corregidos. La temperatura medida se muestra en la pantalla junto con las mediciones de pH.

10.2. CALIBRACIÓN DE pH

En la pantalla de medición de la sonda, presione Calibrar para iniciar el proceso de calibración. Durante la calibración de pH, la pantalla mostrará la lectura actual de pH, la lectura de temperatura, el tipo de solución buffer seleccionada y el número de buffer ("Buffer: 1" para el primer buffer, "Buffer: 2" para el segundo buffer).



Presione Borrar para eliminar la calibración actual.

Presione Confirmar para aceptar el punto de calibración actual (solo disponible si la lectura es estable y está dentro de los límites del búfer seleccionado).

Presione las teclas para recorrer la lista de búferes disponibles: pH 4.01, 6.86, 7.01, 9.18, 10.01.

Presione la tecla ESC para salir de la calibración y volver al modo de medición de pH.

Preparación

Vierta pequeñas cantidades de las soluciones tampón en vasos de precipitados limpios. Si es posible, use vasos de plástico para reducir al mínimo cualquier interferencia EMC. Para obtener calibraciones más precisas y disminuir la contaminación cruzada, use dos vasos para cada solución tampón: uno para enjuagar el electrodo y otro para calibrar. Si va a medir en el rango ácido, use pH 7.01 o 6.86 como primer tampón y pH 4.01 como segundo tampón. Si va a medir en el rango alcalino, use pH 7.01 o 6.86 como primer tampón y pH 10.01 o 9.18 como segundo tampón.

Procedimiento

La calibración puede realizarse con uno o dos tampones de calibración. Para mediciones más precisas, se recomienda una calibración de dos puntos.

Sumerja el electrodo de pH aproximadamente 3 cm (1¼") en una solución buffer y agite suavemente.

Cuando la lectura esté estable y cercana al buffer seleccionado, presione Confirmar para aceptar y guardar el punto de calibración. El medidor solicitará el segundo buffer (Buffer: 2). Para usar solo una calibración de un punto, presione la tecla ESC para salir del modo de calibración. El medidor guardará la información de calibración en la sonda y regresará al modo de medición. Para continuar calibrando con un segundo buffer, enjuague y sumerja el electrodo de pH aproximadamente 3 cm (1¼") en la segunda solución buffer y agite suavemente. Si es necesario, use las teclas para seleccionar un valor de buffer diferente.

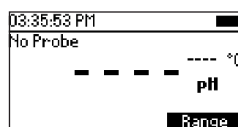
Cuando la lectura esté estable y cercana al buffer seleccionado, presione Confirmar para aceptar y guardar el segundo punto de calibración.

El medidor guardará la información de calibración de dos puntos en la sonda y regresará al modo de Medición. La lista de buffers calibrados aparecerá en la parte inferior de la pantalla.

10.3. MENSAJES Y ADVERTENCIAS DE pH

Sin sonda

No hay ninguna sonda conectada o la sonda está dañada.



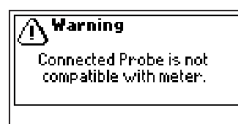
Conectando

El medidor detectó una sonda y está leyendo su configuración y la información de calibración.



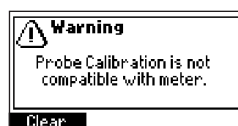
Sonda incompatible

La sonda conectada no es compatible con este dispositivo.



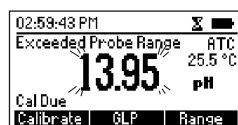
Calibración incompatible

La calibración actual de la sonda no es compatible con este medidor. Para usar esta sonda, es necesario borrar la calibración.



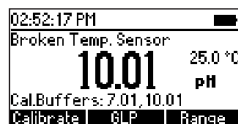
Rango de la sonda excedido

La medición de pH y/o temperatura rebasa las especificaciones de la sonda. El/los valor(es) de medición parpadearán.



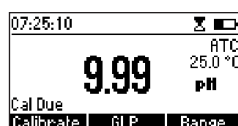
Sensor de temperatura dañado

El sensor de temperatura dentro de la sonda está dañado. La compensación de temperatura volverá a un valor fijo de 25 °C (77 °C).



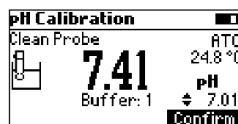
Calibración pendiente

La sonda no tiene calibración. Consulta la sección CALIBRACIÓN DE pH para más detalles.



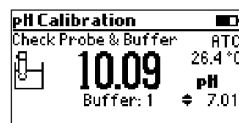
Limpiar sonda

El offset está fuera del rango aceptado o la pendiente está por debajo del límite mínimo permitido. Limpiar la sonda mejorará la respuesta del electrodo de pH; repite la calibración después de limpiarla. Consulta la sección ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL ELECTRODO DE pH para más detalles.



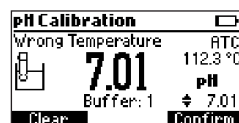
Verifica la sonda y la solución buffer

Hay una diferencia grande entre la medición de pH y el valor del buffer seleccionado, o la pendiente del electrodo está fuera del límite permitido. Limpia la sonda y confirma que hayas elegido el buffer correcto.



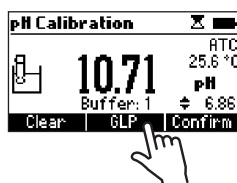
Temperatura incorrecta

La temperatura del buffer está fuera del rango aceptable para el valor de buffer seleccionado.



10.4. pH GLP

Buenas Prácticas de Laboratorio (GLP) se refiere a una función de control de calidad que se usa para asegurar la uniformidad y consistencia en las calibraciones y mediciones del sensor. Para ver la información de GLP, presione la tecla GLP desde la pantalla de medición de la sonda.

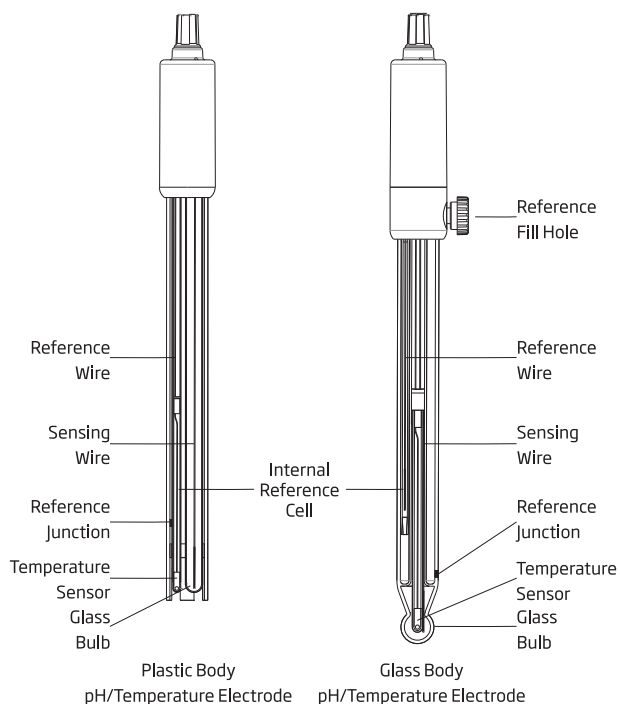


La pantalla de pH GLP muestra la fecha y la hora, los buffers, la pendiente y el offset de la última calibración. Si la sonda no se ha calibrado, se muestra "Sin calibración del usuario". Presione la tecla ESC para volver al modo de medición.

Last pH Cal
Feb 14, 2019 07:27:16
Cal Buffers: 4.01, 7.01
Offset: 0.7mV
Slope: 100.1%

Last pH Cal
No User Calibration

10.5. ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL ELECTRODO DE pH



Retire la tapa protectora. No se alarme si observa depósitos de sal; es normal. Enjuague la sonda con agua.

Sacuda el electrodo hacia abajo, como lo haría con un termómetro clínico, para eliminar cualquier burbuja de aire dentro del bulbo de vidrio. Si el bulbo y/o la unión están secos, deje el electrodo en remojo en la solución de almacenamiento [HI70300](#) o [HI80300](#) durante al menos 30 minutos. Enjuague con agua. Calibre antes de usar. En electrodos rellenables, si la solución de llenado (electrolito) está a más de 2½ cm (1") por debajo del orificio de llenado, agregue la solución electrolítica de KCl 3.5M [HI7082](#) o [HI8082](#). Durante las mediciones, desenrosque la tapa del orificio de llenado para que la unión de referencia líquida mantenga un flujo de electrolito hacia afuera.

Procedimiento de almacenamiento

Para reducir al mínimo las obstrucciones y asegurar una respuesta rápida, el bulbo de vidrio y la unión deben mantenerse húmedos y no dejarse secar.

Cambie la solución del capuchón protector por unas cuantas gotas de [HI70300](#) o [HI80300](#) (solución de almacenamiento) o solución de relleno ([HI7082](#) o [HI8082](#) solución electrolítica de KCl 3.5M). También puede usarse una solución buffer pH 4.01 o 7.01.

Nota: Nunca guarde el electrodo en agua destilada o desionizada.

Mantenimiento periódico

Revise el electrodo y el cable. El cable que se usa para conectarlo al instrumento debe estar en perfecto estado, sin zonas con el aislamiento dañado; además, los conectores deben estar totalmente limpios y secos. Si el vástago o el bulbo del electrodo presentan rayones o grietas, sustituya el electrodo.

En electrodos recargables, rellene la cámara de referencia con electrolito nuevo (HI7082 o HI8082 solución electrolítica de KCl 3.5M). Deje el electrodo en posición vertical durante 1 hora.

Procedimiento de limpieza

Hay varias soluciones de limpieza disponibles:

General — Remoje en la solución de limpieza general Hanna HI7061 o HI8061 durante aproximadamente 30 minutos.

- Proteínas — Remoje en la solución de limpieza para proteínas Hanna HI7073 o HI8073 durante 15 minutos.
- Inorgánico — Remoje en la solución de limpieza inorgánica Hanna HI7074 durante 15 minutos.
- Aceite y grasa — Enjuague con la solución de limpieza de aceites y grasas Hanna HI7077 o HI8077. Después de realizar cualquiera de los procedimientos de limpieza, enjuague bien el electrodo con agua destilada, rellene la cámara de referencia con electrolito fresco (solo electrodos rellenables) y deje el electrodo en remojo en la solución de almacenamiento HI70300 o HI80300 por al menos 1 hora antes de tomar mediciones.

Correlación de temperatura para vidrio sensible al pH

Verifique el rango de temperatura leyendo los límites indicados en la tapa del electrodo. La vida útil del electrodo de pH depende de la temperatura. Si se somete constantemente a ciclos entre dos temperaturas, la vida del electrodo se reduce drásticamente.

11. PROCEDIMIENTOS DEL MÉTODO

11.1. AMONIACO EN RANGO BAJO

ESPECIFICACIONES

Rango	0.00 a 3.00 mg/L (como $\text{NH}_3\text{-N}$)
Resolución	0.01 mg/L
Exactitud	$\pm 0.04 \text{ mg/L} \pm 4\%$ de la lectura a 25°C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 420 nm
Método	Adaptación del Manual ASTM de Tecnología del Agua y del Medio Ambiente, método Nessler D1426

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93700A-0	Reactivo A para amoníaco (rango bajo)	4 gotas
HI93700B-0	Reactivo B para amoníaco (rango bajo)	4 gotas

JUEGOS DE REACTIVOS

HI93700-01	Reactivos para 100 pruebas
HI93700-03	Reactivos para 300 pruebas

Para otros accesorios, consulta la sección ACCESORIOS.

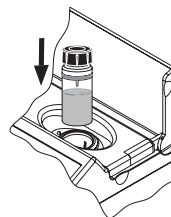
PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Selecciona el método **Amoníaco LR** siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

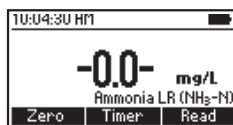
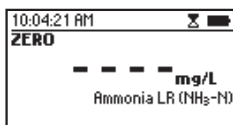
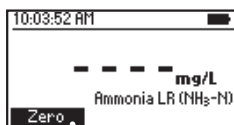
- Llena la cubeta con 10 mL de muestra sin reaccionar (hasta la marca). Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa.



- Inserta la cubeta en el portacubetas y cierra la tapa.

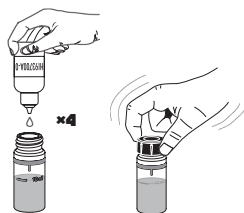


- Presiona Zero. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté en cero y listo para medir.

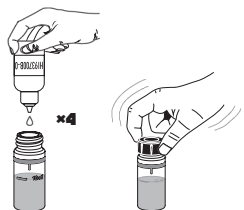


- Retire la cubeta.

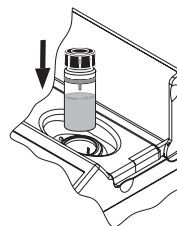
- Agrega 4 gotas de **HI93700A-0** Reactivo A para amoníaco (rango bajo). Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agita en círculos para mezclar la solución.



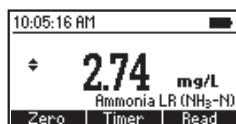
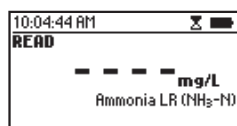
- Agrega 4 gotas de **HI93700B-0** Reactivo B para amoníaco (rango bajo). Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agita en círculos para mezclar la solución.



- Inserta la cubeta en el soporte y cierra la tapa.

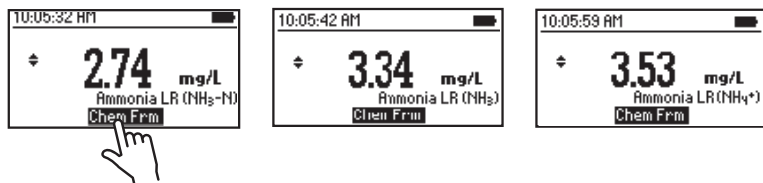


- Presione Timer y la pantalla mostrará la cuenta regresiva antes de la medición, o espere 3 minutos con 30 segundos y presione Read. Al finalizar el temporizador, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados en mg/L de nitrógeno amoniacal ($\text{NH}_3\text{-N}$).



- Presione la tecla  para acceder a las funciones de segundo nivel.

- Presione Chem Frm para convertir el resultado a mg/L de amoníaco (NH_3) y amonio (NH_4^+).



- Presione la tecla  para volver a la pantalla de medición.

INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Dureza mayor a 1 g/L
- Hierro
- El sulfuro puede provocar turbidez
- Compuestos orgánicos como acetona por encima de 0.1%, alcoholes, aldehídos, aminas alifáticas y aromáticas, cloraminas, glicina o urea por encima de 10 mg/L; para eliminar la interferencia se requiere destilación

11.2. AMONIACO (RANGO MEDIO)

ESPECIFICACIONES

Rango	0.00 a 10.00 mg/L (como $\text{NH}_3\text{-N}$)
Resolución	0.01 mg/L
Exactitud	± 0.05 mg/L $\pm 5\%$ de la lectura a 25 °C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 420 nm
Método	Adaptación del Manual ASTM de Tecnología del Agua y Ambiental, D1426, método de Nessler

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93715A-0	Reactivo A para amoníaco de rango medio	4 gotas
HI93715B-0	Reactivo B para amoníaco de rango medio	4 gotas

JUEGOS DE REACTIVOS

HI93715-01 Reactivos para 100 pruebas

HI93715-03 Reactivos para 300 pruebas

Para otros accesorios, consulta la sección de ACCESORIOS.

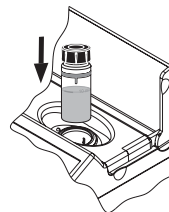
PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Selecciona el método **Amoníaco MR** siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

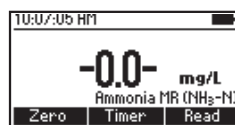
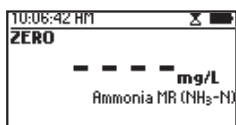
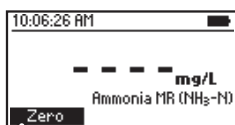
- Llena la cubeta con 10 mL de muestra sin reaccionar (hasta la marca). Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa.



- Inserta la cubeta en el soporte y cierra la tapa.

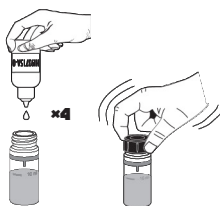


- Presiona Cero. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté en cero y listo para la medición.



- Retira la cubeta.

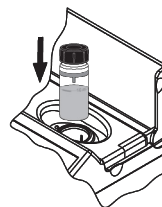
- Agrega 4 gotas del **HI93715A-0** Reactivo A para Amoniac (Rango Medio). Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agita en círculos para mezclar la solución.



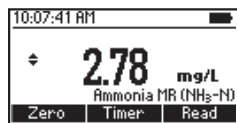
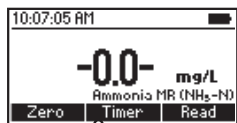
- Agregue 4 gotas de **HI93715B-0** Reactivo B para Amoniac (rango medio). Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agite suavemente para mezclar la solución.



- Coloca la cubeta en el soporte y cierra la tapa.

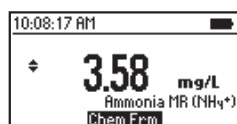
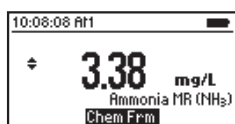
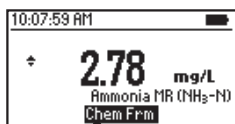


- Presione Timer y la pantalla mostrará la cuenta regresiva antes de la medición, o espere 3 minutos con 30 segundos y presione Read. Al finalizar el temporizador, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados en mg/L de nitrógeno amoniacal ($\text{NH}_3\text{-N}$).



- Presiona la tecla  para acceder a las funciones del segundo nivel.

- Presione Chem Frm para convertir el resultado a mg/L de amoniaco (NH_3) y amonio (NH_4^+).



- Presione la tecla $\leftarrow$ para volver a la pantalla de medición.

INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Dureza superior a 1 g/L
- Hierro
- El sulfuro puede provocar turbidez
- Compuestos orgánicos como acetona por arriba de 0.1%, alcoholes, aldehídos, aminas alifáticas y aromáticas, cloraminas, glicina o urea por arriba de 10 mg/L; para eliminar la interferencia se requiere destilación

11.3. AMONIACO DE RANGO ALTO

ESPECIFICACIONES

Rango	0.0 a 100.0 mg/L (como $\text{NH}_3\text{-N}$)
Resolución	0.1 mg/L
Precisión	± 0.5 mg/L $\pm 5\%$ de la lectura a 25 °C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 420 nm
Método	Adaptación del Manual ASTM de Tecnología del Agua y del Medio Ambiente, D1426, método de Nessler

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93733A-0	Reactivo A para Amoníaco de Rango Alto	4 gotas
HI93733B-0	Reactivo B para Amoníaco de Rango Alto	9 mL

KITS DE REACTIVOS

HI93733-01 Reactivos para 100 pruebas

HI93733-03 Reactivos para 300 pruebas

Para otros accesorios, consulta la sección de ACCESORIOS.

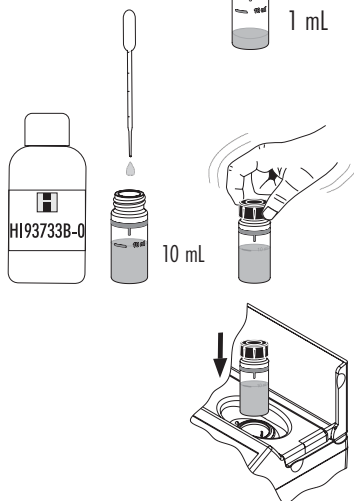
PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Seleccione el método **Amoníaco HR** siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

- Agregue 1 mL de muestra sin reaccionar a la cubeta con una jeringa de 1 mL.

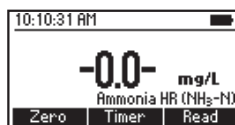
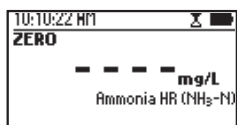
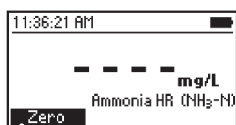


- Con la pipeta, llene la cubeta hasta la marca de 10 mL con HI93733B-0 Reactivo B para Amoníaco de Rango Alto. Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agite suavemente en círculos para mezclar la solución.



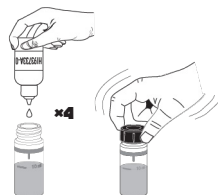
- Inserte la cubeta en el soporte y cierre la tapa.

- Presione Cero. La pantalla mostrará “-0.0-” cuando el medidor esté en cero y listo para medir.

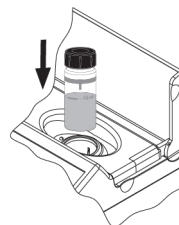


- Retire la cubeta.

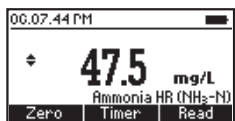
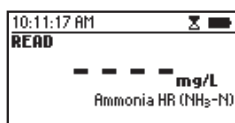
- Agregue 4 gotas de HI93733A-0 Reactivo A para Amoniac de Rango Alto. Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agita suavemente para mezclar la solución.



- Coloque la cubeta en el portaceldas y cierre la tapa.

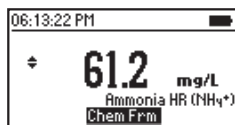
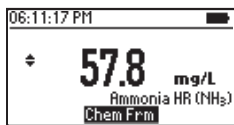
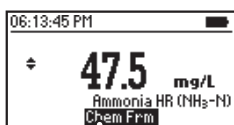


- Presiona Timer y la pantalla mostrará la cuenta regresiva antes de la medición, o espera 3 minutos con 30 segundos y presiona Read. Al terminar el temporizador, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados en mg/L de nitrógeno amoniacal (NH₃-N).



- Presiona la tecla  para acceder a las funciones del segundo nivel.

- Presione Chem Frm para convertir el resultado a mg/L de amoníaco (NH_3) y amonio (NH_4^+).



- Presione la tecla $\leftarrow$ para volver a la pantalla de medición.

INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Dureza mayor a 1 g/L
- Hierro
- El sulfuro puede provocar turbidez
- Compuestos orgánicos como acetona por encima de 0.1%, alcoholes, aldehídos, aminas alifáticas y aromáticas, cloraminas, glicina o urea por encima de 10 mg/L; para eliminar la interferencia se requiere destilación

11.4. CALCIO

ESPECIFICACIONES

Rango	0 a 400 mg/L (como Ca^{2+})
Resolución	1 mg/L
Precisión	± 10 mg/L $\pm 5\%$ de la lectura a 25 °C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 466 nm
Método	Adaptation of the Oxalate Method

REACTIVOS NECESARIOS

Código	Descripción	Cantidad
—	Reactivo amortiguador	4 gotas
HI93752A-Ca	Reactivo de calcio A	7 mL
HI93752B-Ca	Reactivo de calcio B	1 mL

JUEGOS DE REACTIVOS

HI937521-01	Reactivos para 50 pruebas
HI937521-03	Reactivos para 150 pruebas

Para otros accesorios, consulte la sección ACCESORIOS.

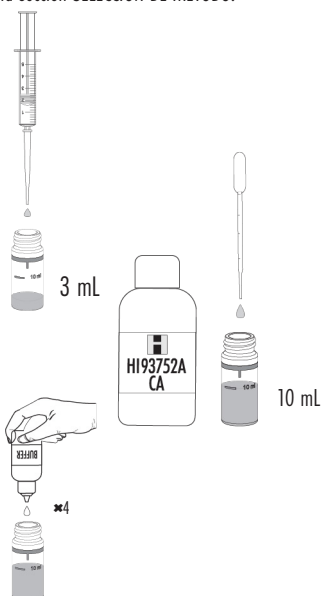
PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Seleccione el método de [Calcio](#) siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

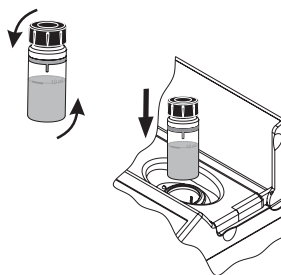
- Agregue 3 mL de muestra sin reaccionar a la cubeta usando la jeringa de 5 mL.

- Use la pipeta para llenar la cubeta hasta la marca de 10 mL con el [HI93752A-Ca](#) Reactivo de Calcio A.

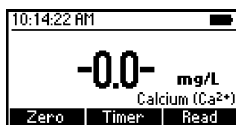
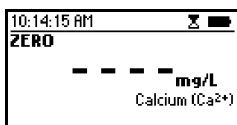
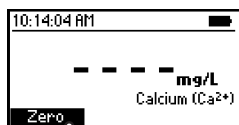
- Agregue 4 gotas del Reactivo Buffer.



- Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa. Invierte varias veces para mezclar.

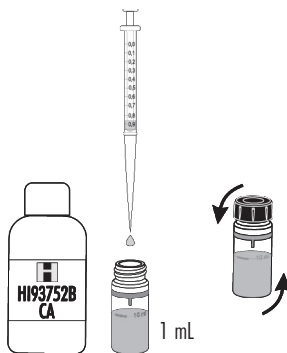


- Inserta la cubeta en el portacubetas y cierra la tapa.
- Presione Cero. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté en cero y listo para la medición.

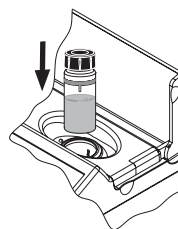


- Retira la cubeta.

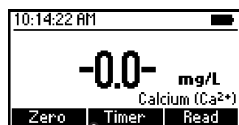
- Agregue 1 mL de **HI93752B-Ca** Reactivo de Calcio B a la muestra con la jeringa de 1 mL. Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Invierte la cubeta 10 veces para mezclar (aprox. 15 segundos).



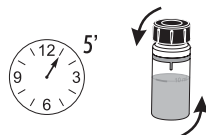
- Inserta la cubeta en el portacubetas y cierra la tapa.



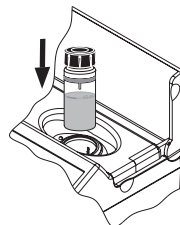
- Presiona Timer y en la pantalla verás la cuenta regresiva antes de la medición, o espera 5 minutos.



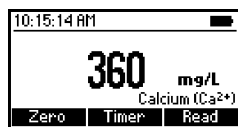
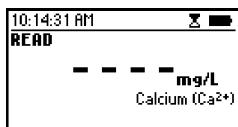
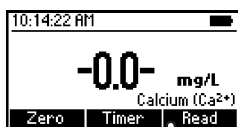
- Después de esperar 5 minutos, invierte la cubeta 10 veces para mezclar (aprox. 15 segundos).



- Coloca la cubeta en el portacubetas y cierra la tapa.



- Presiona Read para iniciar la lectura. El instrumento muestra los resultados en mg/L de calcio (Ca^{2+}).



INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Acidez, alcalinidad por encima de 1000 mg/ L CaCO_3
- Magnesio por encima de 400 mg/L

11.5. HIERRO(II)/(III)

ESPECIFICACIONES

Rango	0.00 a 6.00 mg/L (como Fe)
Resolución	0.01 mg/L
Exactitud	± 0.10 mg/L $\pm 2\%$ de la lectura a 25 °C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 525 nm
Método	Adaptación de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª edición, 3500-Fe B, método de fenantrolina

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI96777A-0	Reactivo A de hierro(II)/(III)	1 sobre
HI96777B-0	Reactivo B de hierro(II)/(III)	1 sobre

JUEGOS DE REACTIVOS

HI96777-01	Reactivos para 100 pruebas
HI96777-03	Reactivos para 300 pruebas

Para otros accesorios, consulta la sección ACCESORIOS.

PRINCIPIO

En la primera medición, el hierro ferroso (Fe^{2+}) reacciona con 1,10-fenantrolina para formar un complejo rojo anaranjado. En la segunda medición, el hierro férrico (Fe^{3+}) se convierte en hierro ferroso (Fe^{2+}) al agregar el Reactivo B; la lectura resultante corresponde a la suma del hierro ferroso (Fe^{2+}) y el hierro férrico (Fe^{3+}).

APLICACIÓN

Agua superficial, agua potable, agua mineral y subterránea, control de procesos

IMPORTANCIA Y USO

El agua superficial normalmente contiene hasta 0.7 mg/L de hierro. El agua potable por lo general contiene hasta 0.3 mg/L de hierro, pero este nivel puede aumentar de forma considerable si los accesorios de plomería contienen hierro. En aguas bien oxigenadas y no ácidas, el hierro se encuentra principalmente en forma férrica (Fe^{3+}) y precipitará como hidróxido de óxido de hierro ($\text{FeO}(\text{OH})$). Sin embargo, el agua anóxica puede presentar niveles altos de hierro ferroso disuelto (Fe^{2+}), el cual podría precipitar en sistemas de calefacción/enfriamiento u otros equipos después de exponerse al aire.

El método de Hierro(II)/(III) puede utilizarse para diferenciar entre las formas ferrosa (Fe^{2+}) y férrica (Fe^{3+}) del hierro mediante un proceso de medición en 2 pasos.

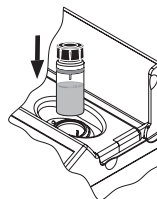
PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Selecciona el método de **Hierro(II)/(III)** siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

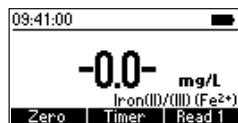
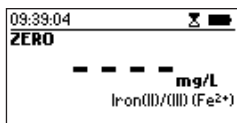
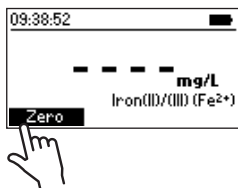
- Llene la cubeta con 10 mL de muestra sin reaccionar (hasta la marca). Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa.



- Inserte la cubeta en el soporte y cierre la tapa.



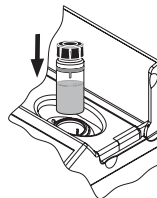
- Presione Cero. La pantalla mostrará "-0.0-"; el medidor quedará en cero y listo para la medición.



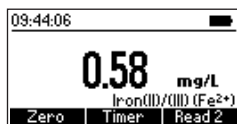
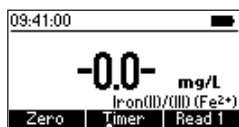
- Retira la cubeta y agrega el contenido de un sobre de **HI96777A-0** Reactivo A para Hierro(II)/(III). Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agita suavemente durante 30 segundos.



- Inserte la cubeta en el soporte y cierre la tapa.

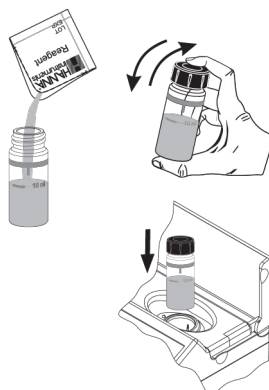


- Presione Timer y la pantalla mostrará la cuenta regresiva antes de la medición, o espere 3 minutos y presione Read 1. El instrumento muestra el resultado en mg/L de hierro (Fe^{2+}).



Advertencia: El tiempo es clave para obtener una medición precisa. Si la reacción dura más de 3 minutos, parte del hierro férrico (Fe^{3+}) también puede reaccionar, lo que generaría lecturas falsamente altas.

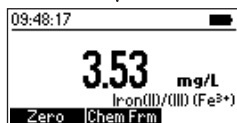
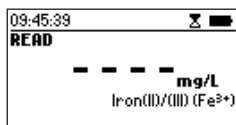
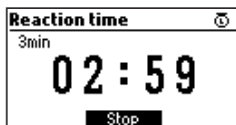
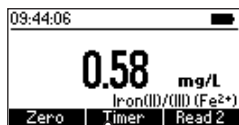
- Retire el tapón de plástico y la tapa de la cubeta, y agregue el contenido de un sobre de HI96777B-0 Reactivo B para Hierro(II)/(III). Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agite suavemente durante 30 segundos.



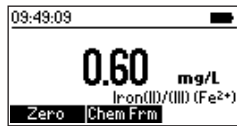
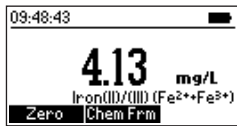
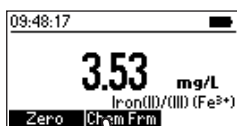
- Inserte la cubeta en el soporte y cierre la tapa.

Nota: Si se presiona Cero, el instrumento vuelve a medir Hierro(II) (Fe^{2+}).

- Presione Timer y la pantalla mostrará la cuenta regresiva antes de la medición, o espere 3 minutos y presione Read 2. El instrumento muestra el resultado en mg/L de Hierro(III) (Fe^{3+}).



- Presione Chem Frm para recorrer las formas químicas disponibles de $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ y Fe^{2+} .



Nota: Cada forma química se puede registrar por separado presionando la tecla LOG.

- Presione la tecla $\rightarrow$ o $\leftarrow$ para volver a la pantalla de medición.

INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Cloruro, sulfato por encima de 1000 mg/L
- Amonio, calcio, potasio, sodio por encima de 500 mg/L
- Plata por encima de 100 mg/L
- Carbonato, cromo(III) y (VI), cobalto, plomo, mercurio, nitrato, zinc por encima de 50 mg/L
- Níquel por encima de 25 mg/L
- Cobre por encima de 10 mg/L
- Estaño por encima de 5 mg/L
- pH extremo o muestras con alta capacidad amortiguadora; el pH de la muestra debe quedar entre 3.8 y 5.5 después de añadir los reactivos

11.6. MAGNESIO

ESPECIFICACIONES

Rango	0 a 150 mg/L (como Mg^{2+})
Resolución	1 mg/L
Precisión	± 5 mg/L $\pm 3\%$ de la lectura a 25 °C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 466 nm
Método	Adaptación del método de Calmagita

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93752A-Mg	Reactivo A para magnesio	1 mL
HI93752B-Mg	Reactivo B para magnesio	9 mL

JUEGOS DE REACTIVOS

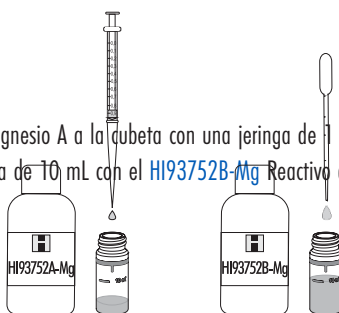
HI937520-01	Reactivos para 50 pruebas
HI937520-03	Reactivos para 150 pruebas

Para otros accesorios, consulta la sección ACCESORIOS.

PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Seleccione el método de [Magnesio](#) siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

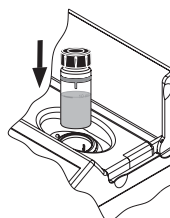
- Agregue 1 mL de [HI93752A-Mg](#) Reactivo de Magnesio A a la cubeta con una jeringa de 1 mL y, con la pipeta, complete la cubeta hasta la marca de 10 mL con el [HI93752B-Mg](#) Reactivo de Magnesio B. 1 mL 10 mL



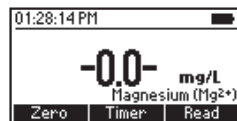
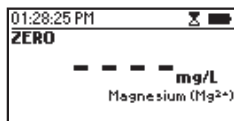
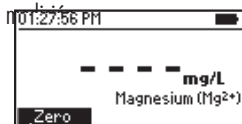
- Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Invierta varias veces para mezclar.



- Inserte la cubeta en el soporte y cierre la tapa.



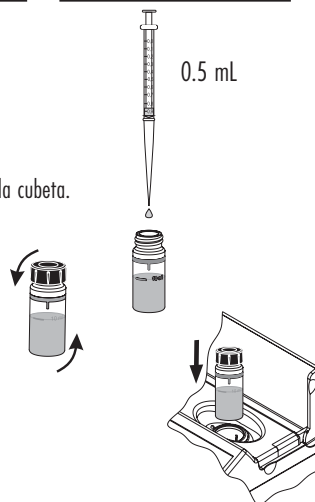
- Presione Cero. La pantalla mostrará “-0.0-” cuando el medidor esté en cero y listo para la



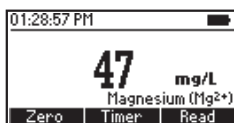
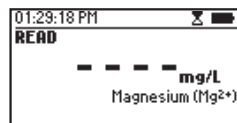
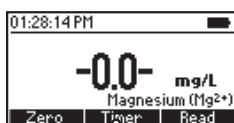
- Retire la cubeta con la muestra.
- Con la segunda jeringa de 1 mL, agregue 0.5 mL de muestra a la cubeta.

- Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Invierta varias veces para mezclar.

- Inserte la cubeta en el soporte y cierre la tapa.



- Presione Timer y la pantalla mostrará el conteo regresivo antes de la medición, o espere 15 segundos y presione Read. Al finalizar el temporizador, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados en mg/L de magnesio (Mg^{2+}).



INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Acidez, alcalinidad por encima de 1000 mg/L $CaCO_3$
- Calcio por encima de 200 mg/L
- Aluminio, cobre y hierro deben estar ausentes

11.7. NITRATO

ESPECIFICACIONES

Rango	0.0 a 30.0 mg/L (como NO ₃ - N)
Resolución	0.1 mg/L
Precisión	±0.5 mg/L ±10% de la lectura a 25 °C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 525 nm
Método	Adaptación del método de reducción con cadmio

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93728-0	Reactivo para nitrato	1 sobre

JUEGOS DE REACTIVOS

HI93728-01 Reactivos para 100 pruebas

HI93728-03 Reactivos para 300 pruebas

Para otros accesorios, consulte la sección ACCESORIOS.

PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

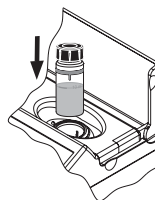
- Seleccione el método de **Nitrato** siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

- Llene la cubeta con 10 mL de muestra (hasta la marca). Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa.

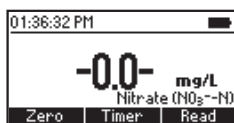
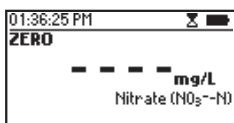
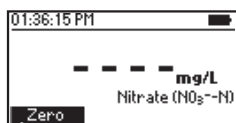


10 mL

- Inserte la cubeta en el portacubetas y cierre la tapa.



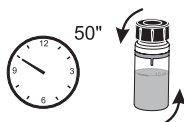
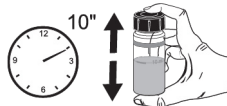
- Presione Cero. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté en cero y listo para medir.



- Saca la cubeta y agrega un sobre de **HI93728-0** Reactivo de nitrato.

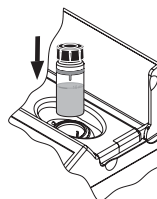


- Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agita con fuerza de arriba hacia abajo durante exactamente 10 segundos. Después, sigue mezclando invirtiendo la cubeta suavemente durante 50 segundos, cuidando no formar burbujas de aire. El polvo no se disolverá por completo.

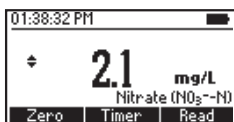
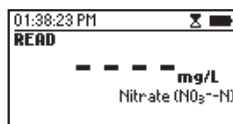
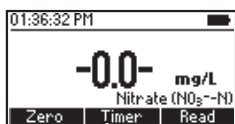


Nota: Este método es sensible a la técnica. Consulta el procedimiento descrito en la sección PREPARACIÓN DE LA CUBETA para aplicar la técnica de mezclado correcta.

- Inserte la cubeta en el soporte y cierre la tapa.

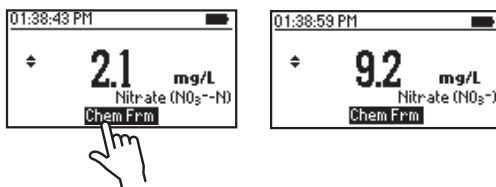


- Presione Timer y la pantalla mostrará la cuenta regresiva antes de la medición, o espere 4 minutos con 30 segundos y presione Read. Al finalizar el temporizador, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados en mg/L de nitrógeno en nitrato ($\text{NO}_3\text{-N}$).



- Presione la tecla  para acceder a las funciones de segundo nivel.

- Presione Chem Frm para convertir el resultado a mg/L de nitrato (NO_3^-).



- Presione la tecla $\leftarrow$ o $\rightarrow$ para volver a la pantalla de medición.

INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Amoníaco y aminas, como urea y aminas alifáticas primarias
- Cloruro por encima de 100 mg/L
- Cloro por encima de 2 mg/L
- Cobre, hierro (férico), sustancias fuertemente oxidantes y reductoras
- El sulfuro debe estar ausente

11.8. FOSFATO (RANGO ALTO)

ESPECIFICACIONES

Rango	0.0 a 30.0 mg/L (como PO_4^{3-})
Resolución	0.1 mg/L
Exactitud	$\pm 1.0 \text{ mg/L} \pm 4\%$ de la lectura a 25°C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 525 nm
Método	Adaptación de los Métodos Estándar para el Examen de Agua y Aguas Residuales, 18ª edición, método de aminoácidos

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93717A-0	Reactivo A para Fosfato de Rango Alto	10 gotas
HI93717B-0	Reactivo B para Fosfato de Rango Alto	1 sobre

JUEGOS DE REACTIVOS

HI93717-01	Reactivos para 100 pruebas
HI93717-03	Reactivos para 300 pruebas

Para ver otros accesorios, consulta la sección de ACCESORIOS.

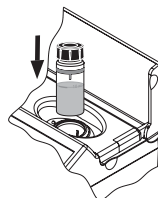
PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Selecciona el método **Fosfato HR** siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

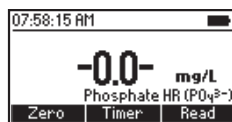
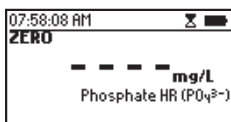
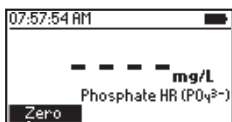
- Llena la cubeta con 10 mL de muestra sin reaccionar (hasta la marca).
Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa.



- Inserta la cubeta en el soporte y cierra la tapa.



- Presiona Cero. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté en cero y listo para medir.

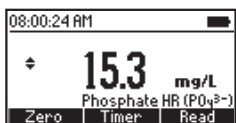
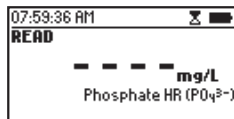
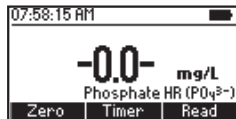


- Agregue 10 gotas de **HI93717A-0** Reactivo A para Fosfato HR.

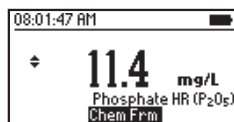
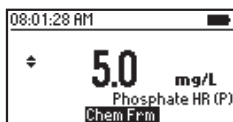
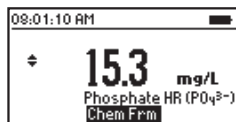
- Agregue un sobre de **HI93717B-0** Reactivo B para Fosfato HR a la cubeta. Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agite suavemente hasta que se disuelva por completo.

- Inserte la cubeta en el portacubetas y cierre la tapa.

- Presione Timer y en la pantalla aparecerá la cuenta regresiva antes de la medición; o espere 5 minutos y presione Read. Al terminar el temporizador, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra los resultados en mg/L de fosfato (PO_4^{3-}).



- Presione la tecla **o** para acceder a las funciones del segundo nivel.
- Presione Chem Frm para convertir el resultado a mg/L de fósforo (P) y pentóxido de fósforo (P_2O_5).



- Presione la tecla  para volver a la pantalla de medición.

INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Sulfuro
- Cloruro por encima de 150000 mg/L
- Magnesio por encima de 40000 mg/L CaCO_3
- Calcio por encima de 10000 mg/L CaCO_3
- Hierro (ferroso) por encima de 100 mg/L

11.9. POTASIO

ESPECIFICACIONES

Rango	0.0 a 20.0 mg/L (como K)
Resolución	0.1 mg/L
Precisión	± 3.0 mg/L $\pm 7\%$ de la lectura a 25 °C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 466 nm
Método	Adaptación del método turbidimétrico con tetrafenilborato

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93750A-0	Reactivo A de Potasio	6 gotas
HI93750B-0	Reactivo B de Potasio	1 sobre

JUEGOS DE REACTIVOS

HI93750-01 Reactivos para 100 pruebas

HI93750-03 Reactivos para 300 pruebas

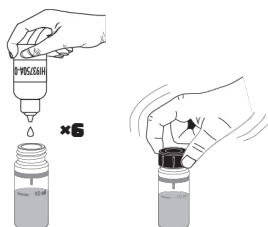
Para otros accesorios, consulta la sección ACCESORIOS.

PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

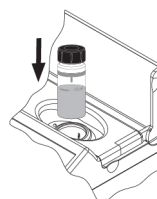
- Selecciona el **Potasio** método siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.
- Llena la cubeta con 10 mL de muestra (hasta la marca).



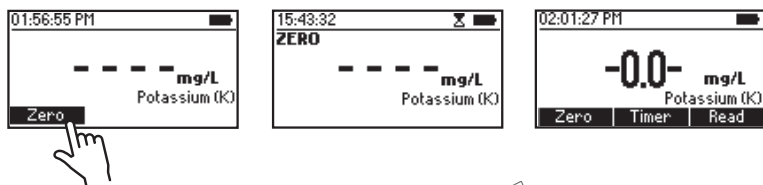
- Agrega 6 gotas de **HI93750A-0** Reactivo A de Potasio. Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agita la solución en círculos.



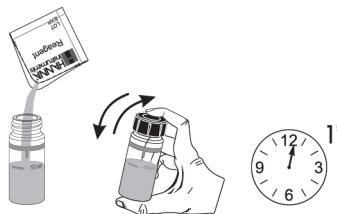
- Inserta la cubeta en el soporte y cierra la tapa.



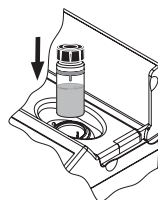
- Presiona Cero. La pantalla mostrará “-0.0-” cuando el medidor esté en cero y listo para medir.



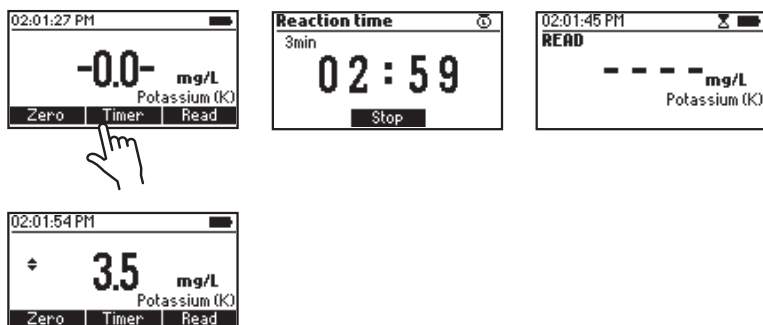
- Agrega un sobre de **HI93750B-0** Reactivo B para potasio. Vuelve a colocar el tapón de plástico y la tapa. Agita suavemente durante 1 minuto.



- Inserta la cubeta en el soporte y cierra la tapa.

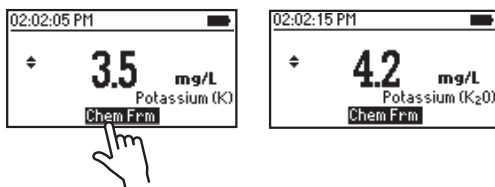


- Presiona Timer y la pantalla mostrará la cuenta regresiva antes de la medición, o espera 3 minutos.
- Cuando hayan transcurrido los 3 minutos, invierte la cubeta 5 veces para mezclar.
- Inserta la cubeta en el soporte y cierra la tapa.
- Presiona Read para iniciar la lectura. El instrumento muestra los resultados en mg/L de potasio (K).



- Presiona la tecla  para acceder a las funciones de segundo nivel.

- Presiona Chem Frm para convertir el resultado a mg/L de óxido de potasio (K_2O).



- Presiona la tecla $\leftarrow$ para volver a la pantalla de medición.

INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Cloruro por arriba de 12000 mg/L
- Calcio por arriba de 10000 mg/L $CaCO_3$
- Magnesio por arriba de 8000 mg/L $CaCO_3$
- Sodio por arriba de 8000 mg/L
- Amonio por arriba de 10 mg/L

11.10. SULFATO

ESPECIFICACIONES

Rango	0 a 150 mg/L (como SO_4^{2-})
Resolución	1 mg/L
Precisión	± 5 mg/L $\pm 3\%$ de la lectura a 25 °C
Fuente de luz	LED con filtro de interferencia de banda angosta a 466 nm
Método	El sulfato se precipita con cristales de cloruro de bario

REACTIVOS REQUERIDOS

Código	Descripción	Cantidad
HI93751-0	Reactivo para sulfato	1 sobre

JUEGOS DE REACTIVOS

HI93751-01 Reactivos para 100 pruebas

HI93751-03 Reactivos para 300 pruebas

Para otros accesorios, consulte la sección ACCESORIOS.

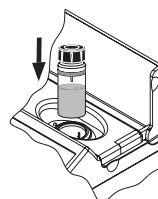
PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- Seleccione el método de **Sulfato** siguiendo el procedimiento descrito en la sección SELECCIÓN DE MÉTODO.

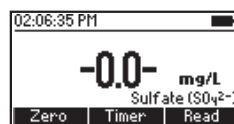
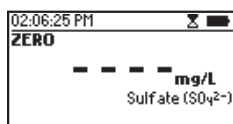
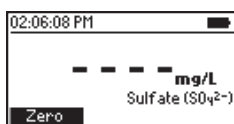
- Llene una cubeta con 10 mL de muestra sin reaccionar (hasta la marca).
Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa.



- Inserte la cubeta en el portacubetas y cierre la tapa.

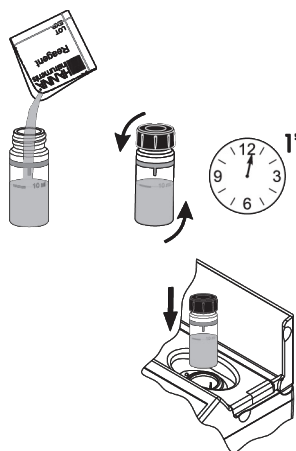


- Presione Cero. La pantalla mostrará "-0.0-" cuando el medidor esté en cero y listo para medir.



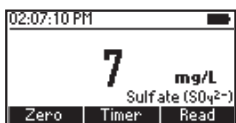
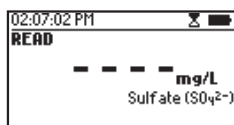
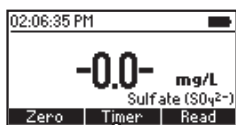
- Agregue un sobre de **HI93751-0** reactivo para sulfato.

- Vuelva a colocar el tapón de plástico y la tapa. Invierta suavemente durante 1 minuto (aprox. 30 inversiones).



- Inserte la cubeta en el portacubetas y cierre la tapa.

- Presione Timer y la pantalla mostrará la cuenta regresiva antes de la medición, o espere 5 minutos y presione Read. Al finalizar el temporizador, el medidor realizará la lectura. El instrumento muestra la concentración en mg/L de sulfato (SO_4^{2-}).



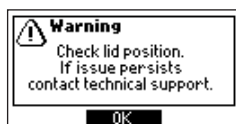
INTERFERENCIAS

La interferencia puede deberse a:

- Cloruro por encima de 40000 mg/L
- Calcio por encima de 20000 mg/L CaCO_3
- Magnesio por encima de 10000 mg/L MgCO_3
- Sílice por encima de 500 mg/L SiO_2
- Si hay color o materia suspendida, filtre la muestra antes del análisis
- La materia orgánica en grandes cantidades puede dificultar la precipitación del sulfato de bario

12. ADVERTENCIAS Y ERRORES

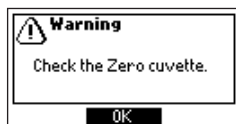
El instrumento muestra mensajes de advertencia claros cuando se presentan condiciones incorrectas y cuando los valores medidos quedan fuera del rango esperado. La información siguiente explica los errores y las advertencias, e indica la acción recomendada a seguir.



Hay un exceso de luz ambiental llegando al detector. Asegúrese de que la tapa esté cerrada antes de realizar cualquier medición. Si el problema continúa, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments.



La cubeta de la muestra y la cubeta de cero están al revés. Intercámbielas y repita la medición.



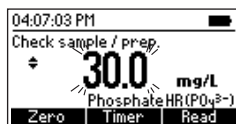
Hay demasiada luz o el instrumento no logra ajustar el nivel de iluminación.
Revise que la cubeta de cero esté bien preparada y que la muestra no tenga residuos o partículas.



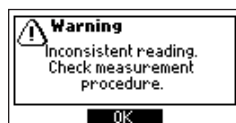
El medidor se está sobrecalentando o su temperatura bajó demasiado para operar dentro de las especificaciones de precisión publicadas. Para realizar cualquier medición, el medidor debe estar entre 0 y 50 °C (32 y 122 °F).



La temperatura del medidor cambió de forma considerable desde que se realizó la medición de cero.
Es necesario realizar nuevamente la medición de cero.



El valor medido está fuera de los límites del método.
Si es posible, ajusta el rango del método. Verifica que la muestra no contenga residuos. Revisa la preparación de la muestra y la preparación para la medición.



No se puede calcular el valor medido.
Verifique la preparación de la muestra y el procedimiento de medición.



Se perdieron los resultados guardados de las mediciones de CAL Check. Vuelva a realizar las mediciones de CAL Check para asegurar resultados precisos.



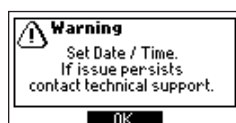
Se perdieron los ajustes del usuario.
Restablece los valores. Si el problema continúa, contacta al soporte técnico de Hanna Instruments.



No se reconoce la memoria USB o podría estar dañada.
Inserta una memoria USB nueva.



El registro de datos está lleno.
Revisa los datos guardados y elimina los registros que no sean necesarios.



Se perdieron los ajustes de fecha y hora.
Restablece los valores. Si el problema continúa, contacta al soporte técnico de Hanna Instruments.



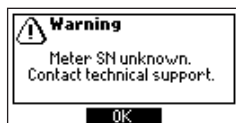
La batería está demasiado baja para funcionar con normalidad y el medidor se apagará.
Conecta el adaptador USB para cargar la batería.



El único idioma disponible es inglés. Algunas funciones ya no están disponibles.
Reinicia el medidor. Si el problema continúa, comunícate con el soporte técnico de Hanna Instruments.



El reloj en tiempo real no es preciso. Algunas funciones ya no están disponibles. Reinicie el medidor. Si el problema continúa, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments.



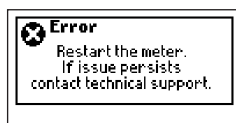
No se puede identificar el número de serie del dispositivo. Algunas funciones ya no están disponibles. Reinicie el medidor. Si el problema continúa, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments.



Ya no se puede acceder a los datos registrados. Algunas funciones ya no están disponibles. Reinicie el medidor. Si el problema continúa, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments.



El nivel de carga de la batería no es preciso. Algunas funciones ya no están disponibles. Reinicie el medidor. Si el problema continúa, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments.



Se ha producido un error crítico. Reinicie el medidor. Si el problema continúa, comuníquese con el soporte técnico de Hanna Instruments.

13. MÉTODOS ESTÁNDAR

Descripción	Rango	Método
Amoniaco LR	0.00 a 3.00 mg/L (como $\text{NH}_3\text{-N}$)	Nessler
Amoniaco MR	0.00 a 10.00 mg/L (como $\text{NH}_3\text{-N}$)	Nessler
Amoniaco HR	0.0 a 100.0 mg/L (como $\text{NH}_3\text{-N}$)	Nessler
Calcio	0 a 400 mg/L (como Ca^{2+})	Oxalato
Hierro(II)/(III)	0.00 a 6.00 mg/L (como Fe)	EPA 315B
Magnesio	0 a 150 mg/L (como Mg^{2+})	Calmagita
Nitrato	0.0 a 30.0 mg/L (como $\text{NO}_3\text{-N}$)	Reducción con cadmio
Fosfato AR	0.0 a 30.0 mg/L (como PO_4^{3-})	Aminoácido
Potasio	0.0 a 20.0 mg/L (como K)	Tetrafenilborato
Sulfato	0 a 150 mg/L (como SO_4^{2-})	Cloruro de bario

14. ACCESORIOS

14.1. KITS DE REACTIVOS

Código	Descripción
HI93700-01	100 pruebas de amoníaco (LR)
HI93700-03	300 pruebas de amoníaco (LR)
HI93715-01	100 pruebas de amoníaco (MR)
HI93715-03	300 pruebas de amoníaco (MR)
HI93717-01	100 pruebas de fosfato AR
HI93717-03	300 pruebas de fosfato AR
HI93728-01	100 pruebas de nitrato
HI93728-03	300 pruebas de nitrato
HI93733-01	100 pruebas de amoníaco AR
HI93733-03	300 pruebas de amoníaco AR
HI93750-01	100 pruebas de potasio
HI93750-03	300 pruebas de potasio
HI93751-01	100 pruebas de sulfato
HI93751-03	300 pruebas de sulfato
HI937520-01	50 pruebas de magnesio
HI937520-03	150 pruebas de magnesio
HI937521-01	50 pruebas de calcio
HI937521-03	150 pruebas de calcio
HI96777-01	100 pruebas de hierro(II)/(III)
HI96777-03	300 pruebas de hierro(II)/(III)

14.2. ELECTRODOS DE pH

Código	Descripción
HI10530	Electrodo de pH recargable: triple cerámica, doble unión, vidrio para baja temperatura, punta cónica y sensor de temperatura
HI10430	Triple cerámica, doble unión, vidrio para alta temperatura, electrodo de pH recargable con sensor de temperatura
HI11310	Cuerpo de vidrio, doble unión, electrodo de pH/temperatura recargable
HI11311	Cuerpo de vidrio, doble unión, electrodo de pH/temperatura recargable con diagnósticos avanzados
HI12300	Cuerpo de plástico, doble unión, con gel, electrodo de pH/temperatura no recargable
HI12301	Cuerpo de plástico, doble unión, con gel, electrodo de pH/temperatura no recargable con diagnósticos avanzados
HI10480	Cuerpo de vidrio, doble unión con sensor de temperatura para análisis de vino
FC2320	Doble unión, referencia abierta, no rellenable, electrolito Viscolene, cuerpo de PVDF con punta cónica, electrodo de pH/temperatura
FC2100	Doble unión, referencia abierta, no rellenable, electrolito Viscolene, cuerpo de vidrio con punta cónica, electrodo de pH/temperatura
FC2020	Doble unión, referencia abierta, no rellenable, electrolito Viscolene, cuerpo de PVDF con punta cónica, electrodo de pH/temperatura

Nota: El medidor no muestra la información de diagnósticos avanzados.

14.3. SOLUCIONES DE pH

SOLUCIONES BUFFER

Código	Descripción
HI70004P	Sobres de buffer pH 4.01, 20 mL (25 pzas.)
HI70007P	Sobres de buffer pH 7.01, 20 mL (25 pzas.)
HI70010P	Sobres de buffer pH 10.01, 20 mL (25 pzas.)
HI7001L	Solución tampón pH 1.68, 500 mL
HI7004L	Solución tampón pH 4.01, 500 mL
HI7006L	Solución tampón pH 6.86, 500 mL
HI7007L	Solución tampón pH 7.01, 500 mL
HI7009L	Solución tampón pH 9.18, 500 mL
HI7010L	Solución tampón pH 10.01, 500 mL
HI8004L	Solución tampón pH 4.01 en frasco aprobado por la FDA, 500 mL
HI8006L	Solución tampón pH 6.86 en frasco aprobado por la FDA, 500 mL
HI8007L	Solución tampón pH 7.01 en frasco aprobado por la FDA, 500 mL
HI8009L	Solución tampón pH 9.18 en frasco aprobado por la FDA, 500 mL
HI8010L	Solución tampón pH 10.01 en frasco aprobado por la FDA, 500 mL

SOLUCIONES PARA ALMACENAMIENTO DE ELECTRODOS

Código	Descripción
HI70300L	Solución de almacenamiento, 500 mL
HI80300L	Solución de almacenamiento en frasco aprobado por la FDA, 500 mL

SOLUCIONES PARA LIMPIEZA DE ELECTRODOS

Código	Descripción
HI70000P	Sobre de enjuague para electrodo, 20 mL (25 pzas.)
HI7061L	Solución de limpieza general, 500 mL
HI7073L	Solución de limpieza para proteínas, 500 mL
HI7074L	Solución de limpieza inorgánica, 500 mL
HI7077L	Solución de limpieza para aceites y grasas, 500 mL
HI8061L	Solución de limpieza general en botella aprobada por la FDA, 500 mL
HI8073L	Solución limpiadora para proteínas en botella aprobada por la FDA, 500 mL
HI8077L	Solución limpiadora para aceites y grasas en botella aprobada por la FDA, 500 mL

SOLUCIONES ELECTROLÍTICAS DE RELLENO PARA ELECTRODOS

Código	Descripción
HI7082	Electrolito de KCl 3.5 M, 4 x 30 mL, para electrodos de doble unión
HI8082	Electrolito de KCl 3.5 M en botella aprobada por la FDA, 4 x 30 mL, para doble unión

14.4. OTROS ACCESORIOS

Code	Descripción
HI72083300	estuche de transporte
HI731318	pañó para limpiar cubetas (4 pzas.)
HI731331	cubeta de vidrio (4 pzas.)
HI731335N	tapa para cubeta (4 pzas.)
HI731340	pipeta automática de 200 µL
HI731341	pipeta automática de 1000 µL
HI731342	pipeta automática de 2000 µL
HI740034P	tapa para vaso de precipitados de 100 mL (10 pzas.)
HI740036P	vaso de precipitados de plástico de 100 mL (10 pzas.)
HI740038	frasco de vidrio de 60 mL con tapón
HI740142P	jeringa graduada de 1 mL (10 pzas.)
HI740143	jeringa graduada de 1 mL (6 pzas.)
HI740144	punta para pipeta (6 pzas.)
HI740157P	pipeta de relleno de plástico (20 pzas.)
HI740220	vial de vidrio graduado de 25 mL (2 pzas.)
HI740223	Vaso de precipitados de plástico de 170 mL
HI740224	Vaso de precipitados de plástico de 170 mL (12 pzas.)
HI740225	Jeringa graduada de 60 mL
HI740226	Jeringa graduada de 5 mL
HI740227	Ensamble de filtro
HI740228	Disco filtrante (25 pzas.)
HI740229	Probeta graduada de 100 mL
DEMI-02	Desmineralizador

Código	Descripción
HI75110/220E	Adaptador de corriente USB, clavija europea
HI75110/220U	Adaptador de corriente USB, enchufe de EUA
HI76404A	soporte para electrodo
HI83325-11	Kit de cubetas CAL Check para HI83325
HI83300-100	Kit de preparación de muestras que incluye carbón activado para 50 pruebas, botella desmineralizadora para 10 L de agua, vaso medidor graduado de 100 mL con tapa, vaso medidor graduado de 170 mL con tapa, pipeta de 3 mL, jeringa de 60 mL, jeringa de 5 mL, probeta graduada, cuchara, embudo, papel filtro (25 pzas.)
HI920015	Conector de cable USB a micro USB
HI93703-50	Solución para limpieza de cubetas (230 mL)
HI93703-55	Carbón activado (50 pzas.)

CERTIFICACIÓN

Todos los instrumentos Hanna cumplen con las Directivas Europeas CE.



Desecho de equipos eléctricos y electrónicos. Este producto no debe tratarse como basura doméstica. En su lugar, entréguelo en el centro de acopio correspondiente para el reciclaje de equipos eléctricos y electrónicos, lo que ayuda a conservar los recursos naturales.

Eliminación de baterías usadas. Este producto contiene baterías; no las deseche junto con la basura doméstica. Entréguelas en el centro de acopio correspondiente para su reciclaje.

Desechar correctamente el producto y sus baterías ayuda a evitar posibles efectos negativos en el medio ambiente y en la salud humana. Para más información, comuníquese con su municipio, con el servicio local de recolección de residuos domésticos, con el lugar de compra o visite www.hannainst.com.



RECOMENDACIONES PARA USUARIOS

Antes de usar este producto, asegúrese de que sea totalmente adecuado para su aplicación específica y para el entorno en el que se utilizará. Cualquier modificación realizada por el usuario al equipo suministrado puede afectar el desempeño del fotómetro. Por su seguridad y la del medidor, no use ni almacene el fotómetro en ambientes peligrosos.

GARANTÍA

El **HI83325** cuenta con garantía de dos años contra defectos de fabricación y de materiales, siempre que se use para el fin previsto y se le dé mantenimiento conforme a las instrucciones. Esta garantía se limita a la reparación o sustitución sin costo. No cubre daños ocasionados por accidentes, mal uso, manipulación indebida o por no realizar el mantenimiento indicado.

Si requiere servicio, comuníquese con la oficina local de Hanna Instruments. Si está en garantía, indique el número de modelo, la fecha de compra, el número de serie (grabado en la parte inferior del medidor) y la descripción del problema. Si la reparación no está cubierta por la garantía, se le informarán los cargos correspondientes. Si necesita devolver el instrumento a Hanna Instruments, primero solicite al departamento de Servicio Técnico un número de Autorización de Devolución de Mercancía (RGA) y después envíelo con el flete pagado. Al enviar cualquier instrumento, asegúrese de empacarlo adecuadamente para una protección total.

Hanna Instruments se reserva el derecho de modificar el diseño, la fabricación o la apariencia de sus productos sin previo aviso.

Sede mundial

Hanna Instruments Inc.
Parque Industrial Highland
584 Park East Drive
Woonsocket, RI 02895, EE.
UU. www.hannainst.com



MAN83325

Impreso en RUMANIA