

HI99121

Medidor de pH y Temperatura a
Prueba de Agua para Medición
Directa en Suelo



MANUAL DE INSTRUCCIONES

Estimado Cliente,

Gracias por elegir un producto de Hanna Instruments.

Lea atentamente este manual de instrucciones antes de utilizar el instrumento.

Este manual le proporcionará la información necesaria para el correcto uso del instrumento, así como una idea precisa de su versatilidad.

Si necesita información técnica adicional, no dude en enviarnos un correo electrónico a ventas@hannachile.com o consulte nuestra lista de contactos en www.hannachile.com.

Examen Preliminar	4
Descripción General y Uso Previsto	4
Características Principales.....	5
Especificaciones.....	6
Descripción Pantalla.....	6
Guía Operativa.....	7
Configuración Medidor.....	11
pH Suelo.....	12
Sustrato Orgánico.....	16
Agua de Riego	16
Solución Nutritiva	17
Cambio de Batería.....	19
Accesorios.....	20
Mantenimiento de Electrodo.....	21
Certificación.....	22
Recomendaciones para Usuarios.....	23
Garantía.....	23

EXAMEN PRELIMINAR

Retire el instrumento y los accesorios del embalaje y examínelos cuidadosamente para asegurarse de que no se hayan producido daños durante el envío. Notifique a su Centro de Servicio al Cliente de Hanna más cercano si observa algún daño.

Cada HI99121 se entrega en un maletín resistente y se suministra con:

- HI12923 Sonda de pH/temperatura con punta cónica, conector DIN y cable de 1 m (3.3')
- HI70004 Solución pH 4.01 (1 sobre)
- HI70007 Solución pH 7.01 (1 sobre)
- HI700663 Solución de limpieza para depósitos de suelo (1 sobre)
- HI700664 Solución de limpieza para depósitos de humus (1 sobre)
- HI7051M Solución de preparación de muestras de suelo
- HI721319 Barrena para penetración en el suelo, embalada por separado en una caja de cartón
- Vaso de precipitados de 100 mL (1 Ud.)
- Pilas alcalinas AAA de 1.5V
- Certificado de calidad del medidor
- Certificado de calidad de la sonda
- Manual de instrucciones

Nota: Guarde todo el material de embalaje hasta que esté seguro de que el instrumento funciona correctamente. Cualquier artículo dañado o defectuoso debe devolverse en su embalaje original con los accesorios suministrados.

DESCRIPCIÓN GENERAL Y USO PREVISTO

El medidor de pH portátil HI99121 junto con el electrodo de pH HI12923 está diseñado para medir el pH en suelos o lodos de suelo.

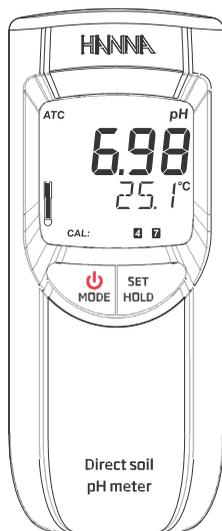
El HI99121 es un medidor de temperatura y pH portátil y liviano. Cuenta con un sistema de operación de dos botones y es fácil de usar. Tiene una carcasa impermeable y compacta, una gran pantalla de dos líneas y calibración automática de pH en uno o dos puntos.

El HI12923 tiene una punta cónica resistente. Tiene una sonda de temperatura integrada para lecturas de pH con compensación de temperatura y un preamplificador integrado para proporcionar mediciones insensibles al ruido y interferencias eléctricas.

La barrena HI721319 para penetración en el suelo se suministra para aflojar el suelo antes de tomar cualquier medida. Se recomienda el uso de la barrena para evitar rayar el vidrio de pH.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Mediciones simultáneas de pH y temperatura en una gran pantalla LCD de dos líneas
- Calibración automática de pH en uno o dos puntos dentro de dos juegos de estándares memorizados (estándar o NIST)
- Unidad de temperatura seleccionable (°C o °F)
- Indicador de estado del electrodo
- mV de medición de pH para verificación de electrodos
- Sonda de pH dedicada HI12923 con sensor de temperatura integrado
- Sistema de conexión rápida de la sonda
- Indicación de duración de la batería y detección de batería baja
- Tono de confirmación de pulsación de tecla
- Función de apagado automático
- Carcasa impermeable IP67



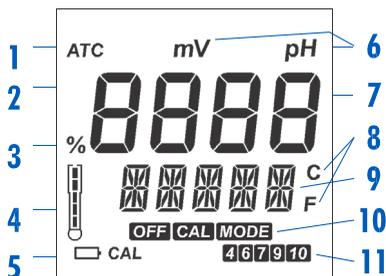
ESPECIFICACIONES

Rango*	-2.00 a 16.00 pH / -2.0 a 16.0 pH ±825 mV (pH-mV) -5.0 a 105.0 °C/23.0 a 221.0 °F
Resolución	0.01 pH / 0.1 pH 1 mV 0.1 °C/0.1 °F
Precisión a 25 °C / 68 °F	±0.02 pH / ±0.1 pH ±1 mV (pH-mV) ±0.5 °C hasta 60 °C; ±1.0 °C exterior ±1.0 °F hasta 140 °F; ±2.0 °F exterior
Compensación Temperatura	Automática -5.0 a 105.0 °C/23.0 a 221.0 °F
Calibración pH	Automática, conjunto de soluciones seleccionables de 1 o 2 puntos Estándar: 4.01; 7.01; 10.01 o NIST: 4.01; 6.86; 9.18
Sonda (incluida)	HI12923 Sonda preamplificada de pH y temperatura con punta cónica, conector DIN y cable de 1 m (3.3')
Tipo de batería / duración	AAA de 1.5V (3 Uds.) aprox. 1400 horas de uso continuo
Apagado Automático	Seleccionable por el usuario: después de 8 min, 60 min o deshabilitado
Ambiente	0 a 50 °C (32 a 122 °F) HR máx. 100%
Dimensiones Medidor	154 x 63 x 30 mm (6.1 x 2.5 x 1.2")
Peso (con pilas)	196g (6.91oz.)
Clasificación protección de ingreso de la caja	IP67

* El HI12923 está limitado para usarse de 0 a 12 pH y de -5 a 70 °C (23 a 158 °F) de temperatura.

DESCRIPCIÓN PANTALLA

- Indicador de Compensación Automática de Temperatura
- Indicador de Estabilidad
- Porcentaje de Batería
- Indicador de Estado del Electrodo
- Indicador de Batería Baja
- Unidad de Medida
- LCD Principal
- Unidad de Temperatura
- Pantalla LCD Secundaria
- Indicador de Modos de Medidor
- Estándares de Calibración de pH Utilizados



GUÍA OPERATIVA

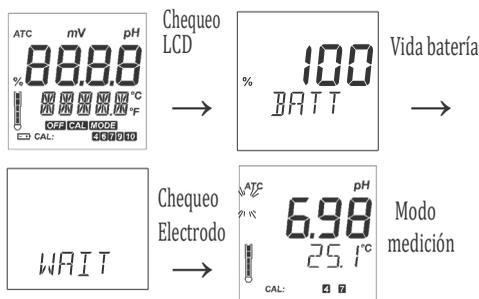
Cada medidor se suministra con pilas. Antes de usar el medidor por primera vez, abra el compartimento de las pilas e insértelas respetando la polaridad (consulte “Cambio de Batería”).

PARA CONECTAR EL ELECTRODO

Con el medidor apagado, conecte la sonda HI12923 al enchufe DIN en la parte inferior del medidor alineando los pines y empujando firmemente el enchufe. Retire la tapa protectora de la sonda antes de tomar cualquier medida.

PARA ENCENDER EL MEDIDOR

Para encender el medidor, presione el botón  en la parte frontal del medidor. Si no enciende, asegúrese de que las baterías estén correctamente instaladas en su lugar. El medidor está provisto de una señal acústica activa cuando se presiona una tecla. Al encenderse, el medidor muestra todos los segmentos de la pantalla LCD durante unos segundos, seguidos de la indicación del porcentaje de la vida útil restante de la batería, mostrando “ESPERE” hasta que la verificación del electrodo esté en proceso, luego el medidor ingresa al modo de medición normal. 



Nota: El medidor detecta la presencia y el tipo de sonda en su entrada.

- Si la sonda no está conectada, el mensaje “SIN” “SONDA” aparece alternativamente en el LCD secundario con “---” parpadeando en la primera línea del LCD.
- Si la sonda no es compatible, el mensaje “SONDA” “INCORRECTA” aparece alternativamente en la pantalla LCD secundaria con “---” parpadeando en la primera línea de la pantalla LCD.
- Si las lecturas están fuera de rango, los límites de rango más cercanos se muestran parpadeando (por ejemplo, -2.00 pH -5.0 °C).

SELECCIÓN DE VALORES DE MEDICIÓN

En el modo de medición, presione el botón **SET** para seleccionar la medición de pH o pH-mV en la primera línea de la pantalla LCD.

PARA CONGELAR LOS VALORES DE MEDICIÓN

En el modo de medición, presione y mantenga presionado el botón **SET** hasta que aparezca "HOLD" en la pantalla LCD secundaria. El "HOLD" permanece durante 1 segundo y la lectura de pH, mV y la temperatura se congelará en la pantalla LCD con una "H" parpadeando.



Presione cualquier botón para reanudar las mediciones activas.

PARA ENTRAR EN EL MODO DE CALIBRACIÓN

Mantenga presionado el botón  hasta que "POWER" y la etiqueta **OFF** se reemplacen por "STD" y la etiqueta **CAL**. Suelte el botón.

PARA ENTRAR EN EL MODO DE CONFIGURACIÓN

Mantenga presionado el botón  hasta que "STD" y la etiqueta **CAL** se reemplacen por "CONFIGURACIÓN" y la etiqueta **MODE**. Suelte el botón.

PARA APAGAR EL MEDIDOR

En el modo de medición, presione el botón . Aparecerá "POWER" y la etiqueta **OFF**. Suelte el botón.

MEDICIÓN DE pH Y CALIBRACIÓN

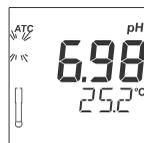
Asegúrese de que el medidor haya sido calibrado antes de su uso.

Si la sonda está seca, sumérgala en la solución de almacenamiento **HI70300** durante 30 minutos para reactivarla. Si está sucio, limpie el electrodo sumergiéndolo en la solución de limpieza durante 20 minutos, luego enjuague la punta y sumérgala en la solución de almacenamiento al menos 30 minutos antes de usarla. Enjuague bien el electrodo y sacuda el exceso de gotas.

Vuelva a calibrar antes de usar.

Sumergir la sonda en la muestra a ser probada mientras se agita suavemente. Espere hasta que la etiqueta  en la pantalla LCD desaparezca.

La pantalla LCD muestra el valor de pH (compensado automáticamente por temperatura) en la pantalla LCD principal, mientras que la pantalla LCD secundaria muestra la temperatura de la muestra. Si se toman medidas en diferentes muestras sucesivamente, enjuague bien* la punta de la sonda para eliminar la contaminación cruzada.

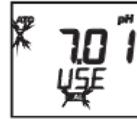


Para una mayor precisión, se recomienda la calibración frecuente del sensor de pH con el medidor. Además, el medidor debe ser recalibrado siempre que:

- Se reemplaza el electrodo de pH.
- Después de probar productos químicos agresivos.
- Donde se requiera alta precisión.
- Al menos una vez al mes.
- Después de limpiar el sensor.

Calibración pH

Ingrese al modo de calibración mientras está en el modo de medición de pH. Coloque el sensor en el primer estándar de calibración. Si realiza una calibración de dos puntos, utilice primero un estándar de pH 7.01 (pH 6.86 para NIST). El medidor ingresará al modo de calibración, mostrando "USE pH 7.01" y la etiqueta **CAL** y ⏸ parpadeando (o "USE pH 6.86" para NIST).



Siga las instrucciones para la calibración de uno y dos puntos a continuación:

Calibración de un solo punto

1. Coloque la sonda en cualquier estándar del conjunto de estándares seleccionado. El medidor reconocerá automáticamente el valor del estándar.
2. Si no se reconoce el estándar o la compensación de calibración está fuera del rango aceptado, se muestra "---- INCORRECTO".
3. Si se reconoce el estándar, se muestra "REC" y luego "ESPERE" hasta que se acepte la calibración.

Si usa pH 7.01 (o pH 6.86 para NIST), después de aceptar el estándar, presione cualquier tecla para salir. Aparece el mensaje "GUARDAR" y el medidor vuelve al modo de medición de pH.

Si usa un estándar de pH 4.01 o 10.01 (o pH 9.18 para NIST), se muestra el mensaje "GUARDAR" y el medidor vuelve al modo de medición de pH.

Calibración de dos puntos

Continúe con los pasos 1 a 3 con la calibración de un solo punto utilizando primero el estándar de pH 7.01 (pH 6.86 para NIST). Luego siga los pasos a continuación:

Luego se muestra el mensaje "USE pH 4.01".

Coloque la sonda en el segundo estándar de calibración (pH 4.01 o 10.01 o, si usa NIST, pH 4.01 o 9.18). Cuando se acepta el segundo estándar, la pantalla LCD mostrará "GUARDAR" durante 1 segundo y el medidor volverá al modo de medición normal.

Si no se reconoce el estándar o la pendiente está fuera del rango aceptado, se muestra "--- INCORRECTO". Cambie el estándar, limpie el electrodo o presione cualquier tecla para salir de la calibración.

Siempre se recomienda realizar una calibración de dos puntos para una mayor precisión.

Cuando se completa el procedimiento de calibración, la etiqueta **CAL** se enciende junto con los puntos calibrados.

Para salir de la calibración y restablecer los valores predeterminados

Después de entrar en el modo de calibración y antes de que se acepte el primer punto, es posible salir del procedimiento y volver a los últimos datos de calibración presionando el botón . La pantalla LCD muestra "ESC" durante 1 segundo y el medidor vuelve al modo normal.

Para restablecer los valores predeterminados y borrar una calibración anterior, presione el botón **SET** después de ingresar al modo de calibración y antes de que se acepte el primer punto.

La pantalla LCD muestra "BORRAR" durante 1 segundo, el medidor se restablece a la calibración predeterminada y la etiqueta **CAL** desaparece con los puntos calibrados en la pantalla LCD.

ESTADO DEL ELECTRODO

La pantalla cuenta con un icono de sonda (a menos que la función esté desactivada desde la configuración) que indica el estado del electrodo después de la calibración. La “condición” permanece activa durante 12 horas (a menos que se retiren las baterías).

La condición del electrodo se evalúa solo si la calibración actual tiene dos puntos.



- 5 barras: excelente estado
- 4 barras: muy buen estado
- 3 barras: buen estado
- 2 barras: regular estado
- 1 barra: mal estado
- 1 barra intermitente: muy mal estado

Con 1 barra se recomienda limpiar el electrodo y recalibrar. Si todavía hay solo 1 barra o 1 barra parpadeando, reemplace la sonda.

Comprobación de Sensor

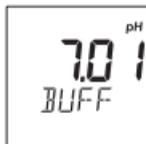
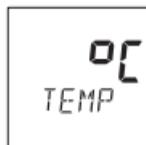
Al configurar el medidor en el rango de pH-mV, el usuario puede verificar el estado del sensor en cualquier momento. El valor de compensación es la lectura en estándar de pH 7.01 (a 25 °C/77 °F). Si esta lectura está fuera del rango de ± 30 mV, el electrodo se considera “muy malo”. El valor de pendiente del sensor es la diferencia entre las lecturas en estándares de pH 7.01 y pH 4.01. Cuando la pendiente alcanza el valor de unos 150 mV, el electrodo se considera “muy malo”. Cuando sea “malo” o “muy malo”, se recomienda reemplazarlo por uno nuevo.

Nota: Para garantizar lecturas confiables, el electrodo debe limpiarse con una solución de limpieza y luego hidratarse en una solución de almacenamiento durante un mínimo de 30 minutos antes de calibrar la sonda.

CONFIGURACIÓN DEL MEDIDOR

El modo de Configuración permite la selección de la unidad de Temperatura, el Apagado Automático, tono de confirmación de Pitido, el tipo de set de estándares de pH, la Resolución y la Información. Para ingresar al modo de Configuración, mantenga presionado el botón  hasta que "STD" y la etiqueta **CAL** se reemplacen por "CONFIGURACIÓN" y la etiqueta **MODE**. Suelte el botón.

- "TEMP" se muestra en la pantalla LCD secundaria con la unidad de temperatura actual (por ejemplo, "TEMP °C"), para la selección de °C/°F, utilice el botón **SET**. Después de seleccionar la unidad de temperatura, presione  para confirmar y para ingresar a la selección "A-OFF".
- Utilice el botón **SET** para recorrer las opciones de apagado automático: 8 minutos ("8", valor predeterminado), 60 minutos ("60") o deshabilitado ("---"). Presione  para confirmar y para ingresar a la selección "PITIDO".
- Para encender o apagar el pitido, presione el botón **SET**; presione  para confirmar y para ingresar a la selección del estándar de calibración "pH 7.01 BUFF".
- Para cambiar el tipo de set de soluciones de calibración, el medidor mostrará el set de soluciones actual: "pH 7.01BUFF" (para set de soluciones estándar: 4.01/7.01/10.01) o "pH 6.86 BUFF" (para set de soluciones NIST: 4.01/6.86/9.18). Cambie el set con el botón **SET**. Presione  para confirmar y para ingresar a la selección de resolución de pH "RESOL".
- Para cambiar la resolución de medición de pH entre "0.1" y "0.01" use el botón **SET**; luego presione  para confirmar y para ingresar la selección de información de calibración del electrodo "INFO".
- Para encender o apagar el indicador de estado del electrodo en la pantalla LCD, presione el botón **SET**; presione  para salir de las opciones de configuración; Cambie el conjunto con el botón **SET**, luego presione  para confirmar y volver al modo normal.



pH SUELO

El pH es la medida de la concentración de iones de hidrógeno [H⁺]. La escala de pH va de 0 (muy ácido) a 14 (básico) siendo el pH 7 neutro. El suelo puede ser ácido, neutro o alcalino.

La Figura 1 muestra la relación entre la escala de pH y los tipos de suelo. La mayoría de las plantas prefieren un rango de pH de 5,5 a 7,5; pero algunas especies prefieren suelos más ácidos o alcalinos. Sin embargo, cada planta tiene un objetivo para un crecimiento óptimo.

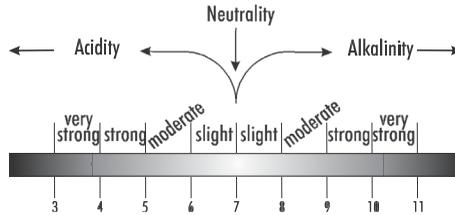


Fig. 1. Tipos de suelo según el valor de pH

El pH influye fuertemente en la disponibilidad de nutrientes y la presencia de microorganismos y plantas en el suelo.

Por ejemplo, los hongos prefieren las condiciones ácidas, mientras que la mayoría de las bacterias, especialmente las que aportan nutrientes a las plantas, prefieren los suelos moderadamente ácidos o ligeramente alcalinos. De hecho, en condiciones fuertemente ácidas, se reduce la fijación de nitrógeno y la mineralización de los residuos vegetales. Las plantas absorben los nutrientes disueltos en el agua del suelo y la solubilidad de los nutrientes depende en gran medida del valor del pH. Por lo tanto, la disponibilidad de elementos es diferente a diferentes niveles de pH (ver **Figura 2**).

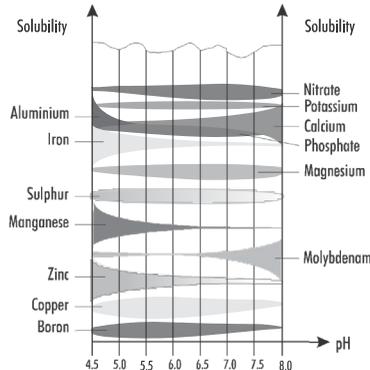


Fig. 2. Solubilidad de los elementos según pH variable

Cada planta necesita elementos en cantidades diferentes y es por eso que cada planta requiere un rango particular de pH para optimizar su crecimiento.

Por ejemplo, el hierro, el cobre y el manganeso no son solubles en un ambiente alcalino. Esto significa que las plantas que necesitan estos elementos teóricamente deberían estar en un tipo de suelo ácido. El nitrógeno, el fósforo, el potasio y el azufre, por otro lado, están fácilmente disponibles en un rango de pH cercano a la neutralidad.

Los valores anormales de pH pueden aumentar la concentración de elementos tóxicos para las plantas. Por ejemplo, una planta puede no tolerar un exceso de iones de aluminio que pueden aumentar en condiciones ácidas.

Cuando los valores de pH están demasiado alejados de las condiciones neutras, puede resultar un suelo menos permeable y más compacto.

Estrategia de Manejo del Suelo con respecto al pH

- Es recomendable elegir cultivos que sean adecuados para el rango de pH del suelo (por ejemplo, los cultivos de arroz, patata, fresa tienen preferencia por los suelos ácidos).
- Agregue fertilizantes que no aumenten la acidez (urea, nitrato de calcio, nitrato de amonio y superfosfato) o disminuyan la alcalinidad (sulfato de amonio).
- Se debe realizar una evaluación de costos antes de modificar el pH del suelo para determinar el costo de los mejoradores del suelo versus el valor de las plantas cultivadas.
- La modificación del pH puede producir una mejora crítica en el rendimiento de la planta, pero puede llevar demasiado tiempo o ser de corta duración.

Por ejemplo, al agregar cal, los efectos en un suelo arcilloso pueden durar hasta 10 años, pero solo 2 o 3 años en un suelo arenoso.

Para un suelo ácido, podemos utilizar sustancias como cal, dolomítica, caliza y marga, según la naturaleza del suelo. Consulte la **Tabla 1**.

Mejoradores Suelo	Suelo arcilloso	Suelo limoso	Suelo arenoso
CaO ₄	30-50	20-30	10-20
Ca(OH) ₂	39-66	26-39	13-26
CaMg(CO ₃) ₂	49-82	33-49	16-33
CaCO ₃	54-90	36-54	18-36

Tabla 1. Cantidad (q/ha) de compuesto puro necesaria para aumentar 1 unidad de pH.

Diferentes minerales naturales pueden afectar el pH del suelo de la misma manera, pero el método de corrección puede diferir. Tomemos, por ejemplo, un pH elevado del suelo:

- Suelos ricos en caliza:

Agregue materia orgánica (los mejoradores no orgánicos como el azufre y el ácido sulfúrico pueden no tener sentido económico debido a las grandes cantidades necesarias).

- Suelos alcalino-salinos:

Un uso adecuado del riego puede dar resultados positivos (irrigación por goteo) al eliminar las sales. Si la alcalinidad es provocada por el sodio, se recomienda añadir sustancias como yeso (sulfato de calcio), azufre u otros compuestos sulfúricos. En este caso, es necesaria una evaluación de costos. Consulte la **Tabla 2** y observe qué cantidades proporcionan el mismo resultado que 100 kg de yeso.

Mejoradores suelo (compuestos puros)	Cantidad (kg)
Cloruro de calcio: $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	85
Ácido sulfúrico: H_2SO_4	57
Azufre: S	19
Sulfato de hierro: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	162
Sulfato de aluminio: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	129

Tabla 2. Mejoradores del suelo.

Procedimiento para la medición directa del suelo

Nota: No use este procedimiento si el suelo que se está midiendo es rocoso, el electrodo de pH puede dañarse.

- 1) Asegúrese de que el medidor esté configurado correctamente y que el electrodo de pH esté calibrado.
- 2) Excavar y desechar 5 cm (2") de tierra vegetal.
- 3) Perfore el suelo con la barrena [HI721319](#) para penetración en el suelo a una profundidad de 20 cm (8").
- 4) Si el suelo está seco, humedézcalo con una pequeña cantidad de agua destilada o desionizada.
- 5) Lave el electrodo con agua del grifo.
- 6) Inserte el electrodo empujándolo ligeramente hacia el suelo para asegurarse de que el bulbo de pH esté en contacto con el suelo.
- 7) Permita que la medida se establezca y registre el valor.
- 8) Lave el electrodo con agua del grifo y retire suavemente con el dedo cualquier resto de suciedad en el electrodo, esto evitará que el vidrio se raye.

Para obtener los mejores resultados, prepare una suspensión de suelo con la solución de preparación de muestras de suelo [HI7051](#).

Procedimiento para la medición de la solución del suelo.

- 1) Asegúrese de que el medidor esté configurado correctamente y que el electrodo de pH esté calibrado.
- 2) Muestreo
 - a) Extraiga una muestra de suelo para la prueba. Para un área de muestra pequeña, se recomiendan al menos 2 muestras.
Para áreas más grandes, tome 1 muestra por 1000 m² (0.25 acres). Un mayor número de muestras le dará mejores resultados. Tome una muestra del mismo tamaño de cada ubicación (es decir, una bolsa). Evite extraer muestras con anomalías evidentes y considérelas por separado.
Directrices de profundidad y extracción:
General: Excave y deseche 5 cm (2") de tierra vegetal. Excave a una profundidad de 20 cm (8").
Cultivos herbáceos: Excave a una profundidad de 20 a 40 cm (8" a 16").
Huertos: Excave a una profundidad de 20 a 60 cm (8" a 24").
 - b) Extienda cada muestra de suelo sobre papel periódico y déjelas secar en un lugar sombreado o colóquelas en un horno a 40°C hasta que se sequen. Deseche las piedras y los residuos de plantas.
 - c) Mezcle todas las muestras secas para obtener una mezcla homogénea.
- 3) Preparar lodo de tierra
 - a) Tamizar aproximadamente 30 gramos del suelo seco a través de un tamiz de 2 mm.
 - b) Pese 10 g de suelo en un vaso de precipitados y agregue 25 mL de solución de preparación de muestra de suelo [HI7051](#). Si es necesario, se puede aumentar el tamaño de la muestra a 20 g y 50 mL de [HI7051](#).
 - c) Mezclar vigorosamente la muestra durante 30 segundos.
 - d) Espere 5 minutos. Esto permitirá que el suelo libere nutrientes solubles.
- 4) Sumerja el electrodo de pH en la muestra preparada y agítelo suavemente.
- 5) Permita que la medición se estabilice y registre el valor.
- 6) Lave el electrodo con agua del grifo y retire suavemente con el dedo cualquier resto de suciedad en el electrodo, esto evitará que el vidrio se raye.

SUSTRATO ORGÁNICO

La medición del pH de los sustratos orgánicos es importante en macetas de invernaderos y viveros. El pH debe comprobarse desde el principio para asegurarse de que el pH del sustrato comprado sea el deseado (el pH puede cambiar si transcurre demasiado tiempo desde la fecha de envasado hasta el momento de utilización).

- 1) Asegúrese de que el medidor de pH esté configurado correctamente y que el electrodo de pH esté calibrado.
- 2) Mediciones directas de maceta
 - a) Añadir un poco de agua destilada o desionizada al sustrato si está seco
 - b) Use la barrena [HI721319](#) para penetración en el suelo para perforar el suelo.
 - c) Inserte el electrodo empujándolo ligeramente en el sustrato para asegurarse de que el bulbo de pH esté en contacto con él.
 - d) Permita que la medición se estabilice y registre el valor.
 - e) Lave el electrodo con agua del grifo y retire suavemente con el dedo cualquier resto de sustrato en el electrodo, esto evitará que se raye el vidrio.
- 3) Solución de sustrato
 - a) Extraer una muestra del sustrato y dejar secar. Retire cualquier residuo de plantas y rocas.
 - b) Pese 10 g de suelo en un vaso de precipitados y agregue 20 mL de solución de preparación de muestra de suelo [HI7051](#). Si es necesario, se puede aumentar el tamaño de la muestra a 20 g y 40 mL de [HI7051](#).
 - c) Mezclar vigorosamente la muestra durante 30 segundos.
 - d) Espere 5 minutos. Esto permitirá que el suelo libere nutrientes solubles.
 - e) Sumerja el electrodo de pH en la muestra preparada y agítelo suavemente.
 - f) Permita que la medición se estabilice y registre el valor.
 - g) Lave el electrodo con agua del grifo y retire suavemente con el dedo cualquier resto de suciedad en el electrodo, esto evitará que el vidrio se raye.

AGUA DE RIEGO

La calidad del agua de riego es un factor muy importante. Si el valor de pH está muy por debajo de pH 7, es posible que haya contaminantes presentes.

Rangos para la evaluación de la calidad del agua:

- 6 a 8.5 pH: bueno, se puede utilizar sin problemas
- 5 a 6 pH o 8.5 a 9 pH: suficiente, los cultivos sensibles podrían tener problemas
- 4 a 5 pH o 9 a 10 pH: usar con cuidado, evitar su uso si es posible
- pH<4 o pH>10: Indica presencia de contaminantes. No utilizar para riego.

SOLUCIÓN NUTRITIVA

Se requiere un programa de fertilización racional para un crecimiento óptimo de las plantas en los invernaderos. El valor de pH de la solución nutritiva (agua + fertilizante) debe satisfacer las necesidades de la planta.

Si se utiliza un sistema de fertirrigación con control automático de pH, asegúrese de que funcione correctamente. Compruebe el pH de la solución de riego, así como de cualquier solución reciclada.

La **Tabla 3** tabula los valores óptimos de pH para varias plantas.

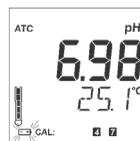
PLANTAS DE HUERTO			
Rango de pH Preferido		Rango de pH Preferido	
Manzana	5-6.5	Naranja	5-7
Damasco	6-7	Durazno	6-7.5
Cereza	6-7.5	Pera	6-7.5
Pomelo	6-7.5	Ciruela	6-7.5
Vid	6-7	Granada	5.5-6.5
Limón	6-7	Nogal	6-8
Nectarina	6-7.5		
HORTALIZAS Y CULTIVOS HERBÁCEOS			
Rango de pH Preferido		Rango de pH Preferido	
Alcachofa	6.5-7.5	Pimienta	6-7
Espárragos	6-8	Papa Temprana	4.5-6
Cebada	6-7	Papa Tardía	4.5-6
Poroto	6-7.5	Papa Camote	5.5-6
Coles de Bruselas	6-7.5	Calabaza	5.5-7.5
Zanahoria Temprana	5.5-7	Arroz	5-6.5
Zanahoria Tardía	5.5-7	Haba de Soja	5.5-6.5
Pepino	5.5-7.5	Espinaca	6-7.5
Berenjena	5.5-7	Frutilla	5-7.5
Lechuga	6-7	Cuerda	6-7.5
Maíz	6-7.5	Remolacha Azucarera	6-7
Melón	5.5-6.5	Girasol	6-7.5
Avena	6-7	Tomate	5.5-6.5
Cebolla	6-7	Sandía	5.5-6.5
Arveja	6-7.5	Trigo	6-7

CÉSPED			
Rango de pH Preferido			
Césped		6-7.5	
PLANTAS Y FLORES DE JARDÍN			
Rango de pH Preferido		Rango de pH Preferido	
Acacia	6-8	Ligustro	5-7.5
Acanto	6-7	Magnolia	5-6
Amaranto	6-6.5	Narciso	6-8,5
Buganvilla	5.5-7.5	Adelfa	6-7.5
Dalia	6-7.5	Paulownia	6-8
Érica	4.5-6	Portulaca	5.5-7.5
Euforbio	6-7	Prímula	6-7.5
Fucsia	5.5-7.5	Rododendro	4.5-6
Genciana	5-7.5	Rosas	5.5-7
Gladiolo	6-7	Sedum	6-7.5
Eléboro	6-7.5	Girasol	6-7.5
Jacinto	6.5-7.5	Tulipán	6-7
Iris	5-6.5	Viola	5.5-6.5
Enebro	5-6.5		
PLANTAS DE CASA			
Rango de pH Preferido		Rango de pH Preferido	
Abutilón	5.5-6.5	Gardenia	5-6
Violeta Africana	6-7	Geranio	6-8
Anturio	5-6	Hibisco	6-8
Araucaria	5-6	Jazmín	5.5-7
Azalea	4.5-6	Kalanchoe	6-7.5
Begonia	5.5-7.5	Mimosa	5-7
Camelia	4.5-5.5	Orquídea	4.5-5.5
Crotona	5-6	Palmeras	6-7.5
Ciclamen	6-7	Peperomia	5-6
Dieffenbachia	5-6	Filodendro	5-6
Dracena	5-6	Yuca	6-7.5
Fresia	6-7.5		

Tabla 3. Rango de pH preferido para varios cultivos y plantas

CAMBIO DE BATERÍA

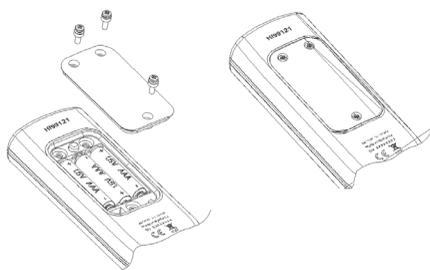
Cuando la vida útil restante de la batería es inferior al 10 %, la etiqueta de la batería parpadea en la pantalla para advertir al usuario.



SISTEMA DE PREVENCIÓN DE ERRORES DE BATERÍA (BEPS)

Si la batería es demasiado débil ("0%"), la pantalla muestra "bAtt", "DEAD" durante unos segundos y luego el medidor se apaga. Reemplace inmediatamente las baterías por otras nuevas.

Se accede a las baterías abriendo la tapa de las baterías en la parte posterior del instrumento. Retire la bota protectora si está presente.



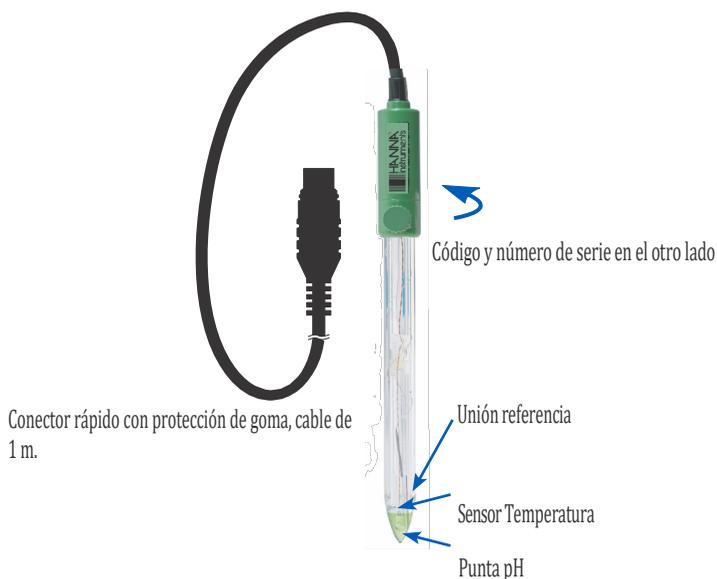
Reemplace las tres pilas alcalinas AAA de 1.5V ubicadas en el compartimiento de las pilas, respetando la polaridad indicada.



Vuelva a colocar la tapa de la batería asegurándose de que la junta esté en su lugar.

ACCESORIOS

HI12923	Sonda combinada de pH/temperatura preamplificada con punta cónica, conector DIN y cable de 1 m (3.3')
HI7004L	Solución estándar pH 4.01, 500 mL
HI7006L	Solución estándar pH 6.86, 500 mL
HI7007L	Solución estándar pH 7.01, 500 mL
HI7009L	Solución estándar pH 9.18, 500 mL
HI7010L	Solución estándar pH 10.01, 500 mL
HI70300L	Solución de almacenamiento electrodo pH y ORP, 500 mL
HI7061L	Solución de limpieza de electrodo de uso general, 500 mL
HI7071	Electrolito de referencia KCl 3.5 M con AgCl, 30 mL, 4 Uds.
HI700663P	Solución de limpieza para depósitos de suelo, sobres de 20 mL, 25 Uds.
HI700664P	Solución de limpieza para depósitos de humus, sobres de 20 mL, 25 Uds.
HI7051L	Solución de preparación de muestra de suelo, 500 mL
HI710028	Bota de goma de silicona naranja
HI7101421	Estuche de transporte negro para instrumento portátil HI99121
HI721319	Barrena para penetración en el suelo
HI76405	Portaelectrodos con base de acero
HI77400P	Kit de calibración (solución tampón pH 4.01 y pH 7.01, sobre de 20 mL, 5 Uds. cada uno)



MANTENIMIENTO ELECTRODO

PREPARACIÓN

- Retire la tapa protectora. No se alarme si hay depósitos de sal. Enjuagar 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.
- Retire la tapa del orificio de llenado para asegurarse de que las uniones de referencia fluyan. Ponga a un lado para el almacenamiento.
- Rellene la solución de relleno de electrolito usando el electrolito de referencia KCl 3.5M + AgCl, [HI7071](#).
- Si la punta de vidrio y/o la unión están secas, sumerja el electrodo en la solución de almacenamiento [HI70300](#) durante un mínimo de 30 minutos.
- Enjuagar con agua.
- Calibrar antes de usar.

En caso de pérdida de protección debido a un bajo nivel de electrolito: vacíe el electrolito con una jeringa y rellénelo con el electrolito de referencia de KCl3.5M + AgCl, [HI7071](#).

ALMACENAMIENTO

- Para garantizar una respuesta rápida, el bulbo de vidrio y la unión deben mantenerse húmedos y no dejar que se sequen.
- Vuelva a colocar la tapa protectora con unas gotas de la solución de almacenamiento [HI70300](#). Siga la PREPARACIÓN anterior antes de tomar medidas.
- Vuelva a colocar la tapa del orificio de llenado.

Nota: Nunca Guarde el electrodo en agua destilada.

MANTENIMIENTO PERIÓDICO

- Inspeccione el electrodo en busca de rayones o grietas. Si hay alguno presente, reemplace el electrodo.
- Enjuague los depósitos de sal con agua.
- Siga el procedimiento de ALMACENAMIENTO anterior.

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA

- Remoje en solución de limpieza de electrodos para uso general de Hanna [HI7061](#), solución de limpieza para depósitos de tierra [HI700663](#) o solución de limpieza para depósitos de humus [HI700664](#) durante 20 minutos. Enjuague bien y acondicione.
- Remoje el electrodo en la solución de almacenamiento [HI70300](#) durante un mínimo de 30 minutos. Enjuagar con agua. Calibrar antes de usar.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- Medidor de pH: Siga los procedimientos de operación y calibración del medidor.
- Electrodo: Evalúe el rendimiento de su electrodo según el procedimiento de [Comprobación del sensor](#) de la página 10.

CERTIFICACIÓN

Todos los Instrumentos Hanna cumplen con las **Directivas Europeas CE**.



RoHS
compliant

Eliminación de Equipos Eléctricos y Electrónicos. El producto no debe tratarse como residuo doméstico. En su lugar, entréguelo al punto de recogida adecuado para el reciclaje de equipos eléctricos y electrónicos que conservará los recursos naturales.

Eliminación de pilas usadas. Este producto contiene pilas, no las deseche con otros residuos domésticos. Entréguelos al punto de recogida adecuado para su reciclaje.

Garantizar la eliminación adecuada del producto y la batería evita posibles consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana. Para obtener más información, comuníquese con su ciudad, el servicio local de eliminación de desechos domésticos, el lugar de compra o visite www.hannachile.com.



Recomendaciones para los Usuarios

Antes de usar este producto, asegúrese de que sea completamente adecuado para su aplicación específica y para el entorno en el que se usa. Cualquier variación introducida por el usuario en el equipo suministrado puede degradar el rendimiento del medidor. Por su seguridad y la del medidor, no use ni almacene el medidor en entornos peligrosos.

Garantía

El **HI99121** está garantizado por un año contra defectos de mano de obra y materiales cuando se usa para el propósito previsto y se mantiene de acuerdo con las instrucciones. Esta garantía se limita a la reparación o sustitución sin cargo. No están cubiertos los daños debidos a accidentes, mal uso, manipulación o falta del mantenimiento prescrito. Si se requiere servicio, comuníquese con su oficina local de Hanna Instruments. Si está bajo garantía, informe el número del modelo, la fecha de compra, el número de serie (grabado en la parte inferior del medidor) y la naturaleza del problema. Si la reparación no está cubierta por la garantía, se le notificarán los cargos incurridos. Si el medidor debe devolverse a Hanna Instruments, primero obtenga un número de Autorización de Devolución de Mercancías (RGA) del Departamento de Servicio Técnico y luego envíelo con los costos de envío prepagos. Cuando envíe cualquier medidor, asegúrese de que esté debidamente embalado para una protección completa.

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

Sede Mundial

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



MAN99121N

Impreso en RUMANIA