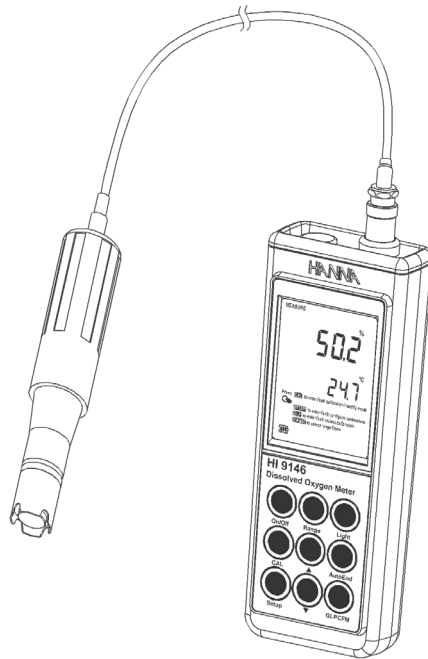


## Manual de Instrucciones

---

# HI9146

## Medidor de Oxígeno Disuelto y Temperatura



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

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 de este instrumento, así como una idea precisa de su versatilidad.

Si necesita información técnica adicional, no dude en enviarnos un correo electrónico a [ventas@hannainst.com](mailto:ventas@hannainst.com) o consulte nuestra lista de contactos en todo el mundo para encontrar un representante de Hanna cerca de usted en [www.hannainst.com](http://www.hannainst.com).

## GARANTÍA

El HI9146 está garantizado por un año contra defectos de mano de obra y materiales cuando se usa para el propósito para el que fue diseñado y se mantiene de acuerdo con las instrucciones. Los electrodos y las sondas tienen una garantía de seis meses. Esta garantía se limita a la reparación o reemplazo sin cargo.

Los daños debidos a accidentes, mal uso, manipulación o falta de mantenimiento prescrito no están cubiertos.

Si se requiere servicio, comuníquese con su oficina local de Hanna. Si está en garantía, informe el número de modelo, la fecha de compra, el número de serie y la naturaleza del problema. Si la reparación no está cubierta por la garantía, se le notificarán los cargos incurridos. Si el instrumento se va a devolver 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 pagados por adelantado. Cuando envíe cualquier instrumento, asegúrese de que esté debidamente embalado para una protección completa.

## TABLA DE CONTENIDOS

|  |    |
|--|----|
| GARANTÍA .....   | 2  |
| EXAMEN PRELIMINAR .....                                    | 3  |
| DESCRIPCIÓN GENERAL .....                                  | 3  |
| DESCRIPCIÓN FUNCIONAL SONDA .....                          | 4  |
| DESCRIPCIÓN FUNCIONAL MEDIDOR .....                        | 5  |
| ESPECIFICACIONES .....                                     | 7  |
| GUÍA OPERACIONAL .....                                     | 8  |
| FIN AUTOMÁTICO .....                                       | 12 |
| CALIBRACIÓN OD .....                                       | 12 |
| BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (GLP) .....                | 15 |
| CONFIGURACIÓN .....  | 17 |
| TABLA DE CONCENTRACIÓN DE OD VERSUS SALINIDAD .....        | 18 |
| TABLA DE CONCENTRACIÓN DE OD VERSUS ALTITUD .....          | 19 |
| CALIBRACIÓN TEMPERATURA (solo para personal técnico) ..... | 20 |
| REEMPLAZO DE BATERÍAS .....                                | 21 |
| GUÍA DE MENSAJES LCD .....                                 | 22 |
| MANTENIMIENTO DE SONDA Y MEMBRANA .....                    | 23 |
| GUÍA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS .....                       | 25 |
| ACCESORIOS .....   | 26 |

## EXAMEN PRELIMINAR

Retire el instrumento del material de embalaje y examínelo cuidadosamente para asegurarse de que no se hayan producido daños durante el envío. Si hay algún daño, notifique a su distribuidor o al centro de servicio al cliente de Hanna más cercano. Cada instrumento se suministra con:

- Sonda polarográfica de OD
- Tapa de membrana HI76407A (2 Uds.)
- Solución de electrolitos HI7041S (30 mL)
- Pilas AAA de 1.5 V (3 uds.)
- Manual de instrucciones
- Certificado
- Estuche de transporte resistente

**Nota:** Guarde todo el material de embalaje hasta que esté seguro de que el instrumento funciona correctamente. Todos los artículos defectuosos deben devolverse en el embalaje original con los accesorios suministrados.

## DESCRIPCIÓN GENERAL

El HI9146 es un medidor de OD de alta resistencia de última generación, diseñado para proporcionar resultados de laboratorio y precisión en las duras condiciones industriales.

Este instrumento cuenta con una serie de nuevas funciones de diagnóstico y mensajes en la pantalla LCD que añaden una dimensión completamente nueva a la medición de OD, permitiendo al usuario mejorar drásticamente la confiabilidad de la medición.

La función Auto Endpoint congela automáticamente la pantalla cuando se alcanza una lectura estable.

El Oxígeno Disuelto se indica en ppm (partes por millón) o en %. Todas las mediciones se compensan automáticamente por temperatura. La compensación de salinidad en el agua permite la determinación directa de Oxígeno Disuelto en aguas salinas y la compensación de altitud se reajusta para la variación de altitud. La sonda de Oxígeno Disuelto tiene una membrana que cubre los sensores polarográficos y un termistor incorporado para mediciones y compensación de temperatura. Esta membrana de PTFE permeable aísla los elementos del sensor de la solución de prueba, pero permite que pase el oxígeno.

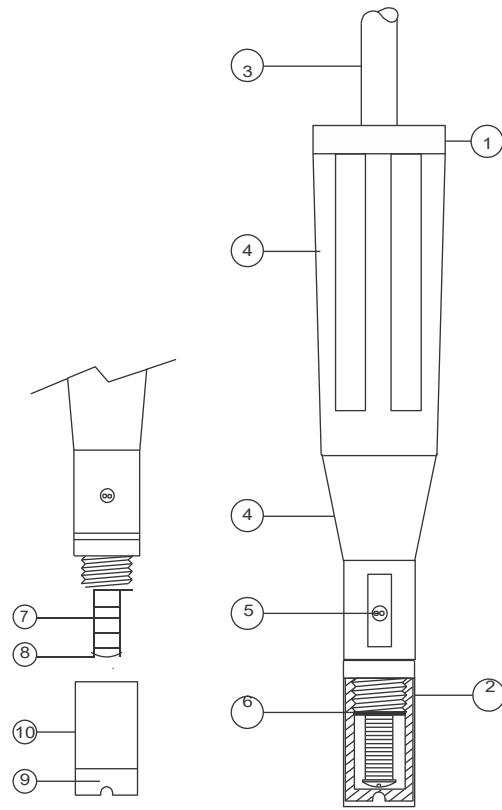
Cuando se aplica un voltaje a través del sensor, el oxígeno que ha pasado a través de la membrana reacciona provocando un flujo de corriente y, por lo tanto, determinando una lectura.

El Sistema de Prevención de Errores de Batería (BEPS) detecta cuando las baterías se debilitan demasiado para garantizar mediciones confiables.

La función de luz de fondo se desactiva automáticamente cuando las baterías se están agotando y se muestra una indicación clara para advertir al usuario de esta condición. Sin embargo, el medidor continúa midiendo correctamente incluso cuando se muestra la indicación de batería baja. El medidor se apaga automáticamente cuando las baterías están demasiado bajas para soportar un funcionamiento adecuado.

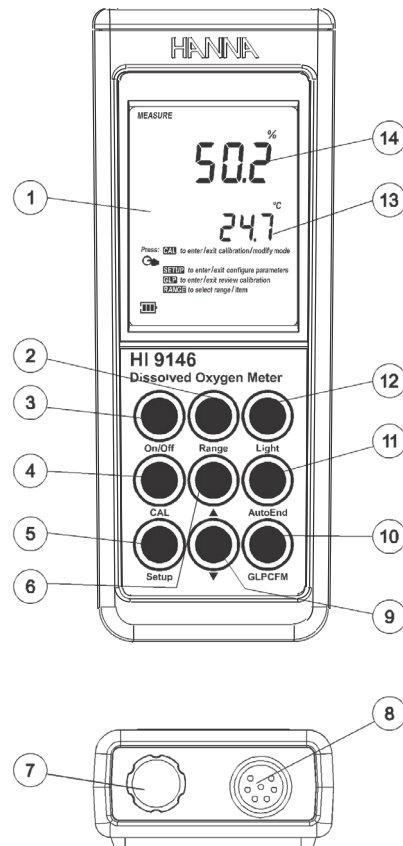
Además, el medidor permite al usuario ingresar un código de identificación para identificar de manera única el instrumento.

## DESCRIPCIÓN FUNCIONAL SONDA



1. Sonda OD
2. Tapa Protectora
3. Cable Blindado Hermético
4. Cuerpo de la Sonda de Polipropileno
5. Sensor Temperatura
6. Sello O-Ring
7. Ánodo de Cloruro de Plata
8. Cátodo de Platino (sensor)
9. Membrana de PTFE Permeable al Oxígeno
10. Tapa de Membrana

## DESCRIPCIÓN FUNCIONAL MEDIDOR



- 1) Pantalla de Cristal Líquido (LCD).
- 2) Tecla Rango, para seleccionar el rango de ppm o %.
- 3) Tecla Encendido / Apagado, para Encender y Apagar el instrumento.
- 4) Tecla CAL, para entrar / salir del modo de calibración.
- 5) Tecla de Configuración, para entrar / salir del modo de CONFIGURACIÓN.
- 6) Tecla ▲, para aumentar manualmente la temperatura u otros parámetros.
- 7) Tapa del compartimento de la batería.
- 8) Conector DIN para sonda de OD.
- 9) Tecla ▼, para disminuir manualmente la temperatura u otros parámetros.

- 10) Tecla GLP, para mostrar información sobre Buenas Prácticas de Laboratorio.  
Tecla CFM, para confirmar diferentes valores.
- 11) Tecla AutoEnd, para congelar la primera lectura estable en la pantalla LCD.
- 12) Tecla Luz, para alternar la retroiluminación de la pantalla.
- 13) LCD secundario.
- 14) LCD principal.

## ESPECIFICACIONES

|  |   |
|--|---|
| RANGO                                      | 0.00 a 45.00 ppm  |
|  | 0.0 a 300.0%  |
|  | 0.0 a 50.0 °C / 32.0 a 122.0 °F   |
| RESOLUCIÓN                                 | 0.01 ppm  |
|  | 0.1%  |
|  | 0.1 °C / 0.1 °F   |
| PRECISIÓN<br>25 °C / 77 °F                 | ±1.5% de la escala completa o<br>±1 dígito el que sea mayor<br><br>±0.2 °C / ±0.4 °F excluyendo el error<br>de la sonda |
| Calibración OD                             | Punto simple o doble al 0%<br>(HI7040) y 100% (en el aire)  |
| Resolución de Compensación<br>de Altitud   | 0 a 4.000 m (13.120')<br>100 m (328')   |
| Resolución de Compensación<br>de Salinidad | 0 a 80 g/l<br>1 g/l   |
| Compensación Temperatura                   | 0.0 a 50.0 °C<br>(32.0 a 122.0 °F)  |
| Sonda                                      | HI76407/4F con 4 m de cable<br>HI76407/10F con 10 m de cable  |
| Tipo de Batería y Vida<br>Útil             | 3 baterías AAA de 1.5V<br>aprox. 200 horas de uso continuo sin<br>luz de fondo (50 horas con luz de<br>fondo)           |
| Dimensiones                                | 185 x 72 x 36 mm (7.3 x 2.8 x 1.4")   |
| Peso                                       | 300 g (10.6 oz)   |
| Ambiente                                   | 0 - 50 °C (32 - 122 °F)<br>HR máx. 95% sin condensación   |
| Garantía                                   | 1 año   |

## GUÍA OPERACIONAL

### PREPARACIÓN INICIAL

El instrumento se suministra completo con pilas. Para colocar las pilas dentro del instrumento, siga las instrucciones de la página 21.

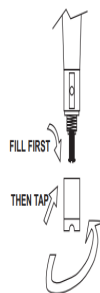
Para tomar medidas, conecte la sonda de OD al medidor de forma segura alineando los pines con el enchufe ubicado en la parte posterior del medidor, empujando el enchufe y apretando el anillo roscado.

Las sondas enviadas por Hanna Instruments están secas. Para hidratar la sonda y prepararla para su uso, conéctela al medidor y proceda de la siguiente manera:

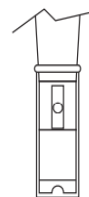
1. Retire la tapa de plástico roja y negra. Esta tapa es para fines de envío y puede desecharse.
2. Humedezca el sensor empapando el fondo 21/2 cm (1") de la sonda en electrolito (**HI7041S**) durante 5 minutos.
3. Enjuague la tapa de la membrana (**HI76407A** suministrada en el kit con el medidor) con solución de electrolito mientras la agita suavemente. Vuelva a llenar con solución limpia de electrolitos.
4. Golpee suavemente los lados de la tapa de la membrana con la punta del dedo para asegurarse de que no queden burbujas de aire atrapadas. Para evitar dañar la membrana, no la golpee directamente en la parte inferior.
5. Asegúrese de que el o-ring de goma se asiente correctamente dentro de la tapa de la membrana.
6. Con el sensor hacia abajo, enrosque lentamente la tapa en el sentido de las agujas del reloj. Se derramará algo de electrolito.

Cuando no esté en uso y durante la polarización (consulte la página 9), use la tapa protectora transparente suministrada en el kit con el medidor.

Tapa envío



Luego vuelve a atornillar

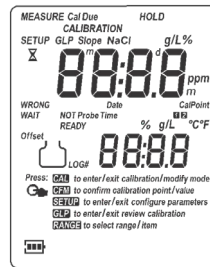




Encienda el instrumento presionando **On / Off**.



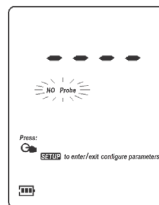
Al inicio, la pantalla mostrará todos los segmentos usados durante unos segundos (o mientras se mantiene presionado el botón), seguido de la indicación del porcentaje de la vida restante de la batería.



- Después de unos segundos aparece el mensaje “**Cond**”, las etiquetas “**X**” y “**WAIT**” parpadearán en la pantalla LCD si la sonda está conectada para informar al usuario que la sonda está en modo de auto-acondicionamiento (polarización automática).
- Cuando este mensaje desaparece, la sonda está polarizada y se puede calibrar el instrumento.
- El medidor ahora está listo para operar.



- Si la sonda está desconectada o rota, el medidor mostrará “----” y la etiqueta “**SIN Sonda**” parpadeando. En esta situación, solo está disponible el menú CONFIGURACIÓN.



La función de apagado automático apaga el instrumento después de un período establecido (predeterminado de 20 minutos) sin presionar ningún botón para ahorrar batería.

Para configurar otro período o para deshabilitar esta función, consulte el menú CONFIGURACIÓN en la página 17. La función de apagado automático de la luz de fondo apaga la luz de fondo después de un período establecido (predeterminado 1 min) sin presionar ningún botón. Para establecer otro período o para deshabilitar esta función, consulte el menú CONFIGURACIÓN en la página 17.

### POLARIZACIÓN DE LA SONDA

La sonda está polarizada con un voltaje fijo de aproximadamente 800 mV.

La polarización de la sonda es esencial para mediciones estables con el mismo grado recurrente de precisión.

Con la sonda correctamente polarizada, el oxígeno se consume continuamente cuando pasa a través del diafragma sensible y se disuelve en la solución de electrolito contenida en la sonda.

Si se interrumpe la polarización, la solución de electrolito continúa enriqueciéndose con oxígeno hasta que alcanza un equilibrio con la solución circundante.

Siempre que se tomen medidas con una sonda no polarizada, el nivel de oxígeno revelado es tanto el de la solución probada como el presente en la solución de electrolito. Esta lectura es incorrecta.

Mantenga la tapa protectora puesta durante el tiempo de polarización y retírela para calibración y mediciones.

**Nota:** Si se cambia la sonda mientras el instrumento está encendido, se inicia un período de acondicionamiento.

### COMPENSACIÓN DE SALINIDAD Y ALTITUD

Si la muestra contiene una concentración significativa de salinidad o si está realizando mediciones a una altitud diferente del nivel del mar, los valores leídos deben corregirse, teniendo en cuenta el menor grado de solubilidad del oxígeno en estas situaciones (consulte las páginas 18-19).

Recuerde establecer la altitud y / o la salinidad antes de realizar cualquier medición de OD. El medidor compensará automáticamente estos factores.

### MEDICIONES DE OD

Asegúrese de que el instrumento haya sido calibrado y se haya quitado la tapa protectora.

- Sumerja la punta de la sonda en la muestra a analizar. Espere aproximadamente un minuto para que la lectura se estabilice.
- El valor de Oxígeno Disuelto (en ppm) se muestra en la pantalla LCD principal y la temperatura en la pantalla LCD secundaria.



- Presione **RANGE** para cambiar la lectura de ppm a % y viceversa.



Para obtener mediciones precisas de Oxígeno Disuelto, se requiere un movimiento de agua de 0.3 m / s. Esto es para asegurar que la superficie de la membrana empobrecida en oxígeno se reponga constantemente. Una corriente en movimiento proporcionará una circulación adecuada. Se recomienda el uso de un agitador magnético para asegurar una cierta velocidad del fluido.

### **MEDICIONES DE TEMPERATURA**

La sonda tiene un sensor de temperatura incorporado.

La temperatura medida se indica en la pantalla LCD secundaria como se muestra arriba.

Deje que la sonda alcance el equilibrio térmico antes de realizar cualquier medición. Esto puede tardar varios minutos. Cuanto mayor sea la diferencia entre la temperatura a la que se almacenó la sonda y la temperatura de la muestra, más tiempo tardará en alcanzar el equilibrio térmico.

- Notas:**
- Si “----” aparece en la pantalla LCD principal y se muestra “**SIN Sonda**” parpadeando, la sonda de OD no está conectada correctamente o la temperatura está fuera de rango. Esto también indica la posibilidad de un cable de sonda roto.
  - Si la temperatura está fuera del rango, se muestra la etiqueta “°C” o “°F” parpadeando.
  - Si la lectura está fuera de rango, el valor de escala completa se mostrará parpadeando.



- Asegúrese de que el medidor esté calibrado antes de tomar medidas.
- Si se toman medidas sucesivamente en diferentes muestras, para tener lecturas precisas se recomienda enjuagar la sonda a fondo con agua desionizada antes de sumergirla en las muestras.
- Para maximizar la vida útil de la batería, el medidor se apaga automáticamente después de un período establecido de inactividad. Para reactivar el instrumento presione la tecla On / Off. Esta función se puede desactivar (consulte la sección CONFIGURACIÓN para obtener más detalles).

### **FUNCIÓN DE LUZ DE FONDO**

El instrumento cuenta con una función de luz de fondo para mejorar la legibilidad de la pantalla en condiciones de poca luz. Puede activarse y desactivarse fácilmente a través del teclado presionando **Luz**.



**Nota:** La luz de fondo se apaga automáticamente después de un período de tiempo establecido para ahorrar batería (consulte CONFIGURACIÓN para obtener más detalles, página 17).

Si el porcentaje de batería es inferior al 20%, la luz de fondo no se puede ENCENDER.

## FIN AUTOMÁTICO

Para congelar la primera lectura estable en la pantalla LCD, presione **AutoEnd** mientras el instrumento está en modo de medición.



La etiqueta "**HOLD**" se mostrará parpadeando en la pantalla LCD hasta que la lectura se estabilice.

Cuando la lectura es estable, la etiqueta "**HOLD**" deja de parpadear y la lectura se congela en la pantalla LCD.

Presione **AutoEnd** nuevamente para regresar al modo de medición normal.



- Nota:**
- Al presionar **Range**, el instrumento saltará al rango mostrado, sin salir del modo AutoEnd.
  - Al presionar **CONFIGURACIÓN** y luego **GLP**, el instrumento sale del modo AutoEnd y realiza la función seleccionada.

## CALIBRACIÓN OD

Calibre el instrumento con frecuencia, especialmente si se requiere una alta precisión. El instrumento se puede calibrar en un máximo de 2 puntos: 0.0% (calibración cero) y 100.0% (calibración de pendiente).

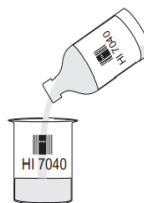
La calibración de este instrumento es muy sencilla.

Antes de continuar con la calibración, asegúrese de que la sonda esté lista para las mediciones (consulte la página 8), es decir, que la tapa de la membrana esté llena de electrolito y la sonda esté conectada al medidor y debidamente polarizada.

Para una calibración precisa, se recomienda esperar al menos 15 minutos para asegurar un acondicionamiento preciso de la sonda.

La calibración a cero del **HI9146** es muy estable, por lo tanto, este procedimiento debe realizarse solo siempre que se reemplace la sonda o la membrana.

Sin embargo, debido a que la calibración de la pendiente es más crítica, se recomienda realizar este procedimiento todas las semanas.

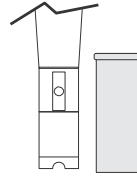


## PREPARACIÓN INICIAL

- Vierta pequeñas cantidades de solución de Oxígeno Cero **HI7040** en un vaso de precipitados.

Si es posible, use un vaso de plástico para minimizar cualquier interferencia EMC.

- Asegúrese de que la sonda esté lista para las mediciones (consulte la preparación de la sonda en la página 8), es decir, la membrana está llena de electrolito y la sonda está conectada al medidor.
- Encienda el medidor presionando la tecla **Encendido / Apagado**.
- Para una calibración precisa, se recomienda esperar al menos 15 minutos para asegurar un acondicionamiento preciso de la sonda.
- Retire la tapa protectora de la sonda de OD.
- Configure el factor de altitud apropiado (consulte la página 19). Asegúrese de que el factor de salinidad esté establecido en cero (consulte la página 18).



## CALIBRACION CERO

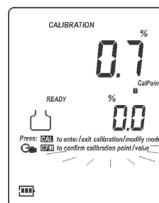
- Sumerja la sonda en una solución de oxígeno cero **HI7040** y revuelva suavemente durante 2-3 minutos.



- Presione **CAL**. Las etiquetas “Σ” y “NO LISTO” parpadearán en la pantalla LCD hasta que la lectura sea estable.



- Cuando la lectura es estable y está dentro de los límites ( $\pm 15\%$  f.s.), “**CFM**” comienza a parpadear. Presione **CFM** para confirmar la calibración de OD “0.0%”.



- Presione **CAL**. El instrumento volverá al modo de medición y memorizará los datos de calibración cero. Para calibración de dos puntos no presione **CAL** y siga el procedimiento a continuación.



## CALIBRACION DE PENDIENTE

Se sugiere realizar la calibración de pendiente en el aire.

- Enjuague la sonda con agua limpia para eliminar cualquier solución de oxígeno cero residual.



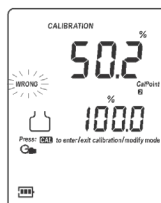
**Nota:** Si no realizó el procedimiento de calibración cero, presione **CAL** y luego las teclas **▲▼** para seleccionar el punto de calibración 100% OD.

- Seque la punta de la sonda y espere unos segundos para que se establezca la lectura de la pantalla LCD. Las etiquetas “**Σ**” y “**NO LISTO**” parpadearán hasta que la lectura sea estable.

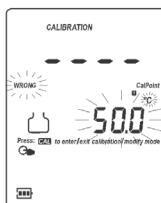
- Si la lectura está dentro de los límites ( $\pm 15\%$  f.s.), el medidor almacena el valor (y ajusta el punto de pendiente).
- El instrumento almacena los datos de calibración de pendiente y regresa al modo de medición.



**Nota:** • Si la lectura no está cerca del punto de calibración seleccionado, la etiqueta “**INCORRECTA**” parpadeará.



- Si la temperatura está fuera de rango, la etiqueta “**INCORRECTA**” junto con la temperatura y la etiqueta “**°C**” parpadearán.



- **HI9146** tiene función de reconocimiento automático de estándar. Si se presionan las teclas **▲▼** para seleccionar el valor de calibración deseado, se deshabilita la función de reconocimiento automático de la solución estándar.

## BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (GLP)

GLP es un conjunto de funciones que permite almacenar y recuperar datos relacionados con el mantenimiento y estado de la sonda.

Todos los datos relacionados con la calibración de OD se almacenan para que el usuario los revise cuando sea necesario.

### ÚLTIMOS DATOS DE CALIBRACIÓN DE OD

Los últimos datos de calibración de OD se almacenan automáticamente después de una calibración exitosa. Para ver los datos de calibración de OD, presione GLP cuando el instrumento esté en modo de medición de OD.

El instrumento mostrará la fecha (mm.dd) y la hora (hh:mm) de la última calibración.



- Presione **Configuración** para ver el año durante unos segundos.



Presione las teclas ▲▼ para ver el siguiente parámetro de calibración. Pulsando la tecla ▲:

- Los estándares de calibración.



- Presione **Configuración** para ver la temperatura de la calibración durante unos segundos.



- El valor de la altitud.
- El valor de salinidad.



Presione **GLP** en cualquier momento y el instrumento volverá al modo de medición.



## CONFIGURACIÓN

El modo de Configuración permite ver y modificar los siguientes parámetros:

- Valor de salinidad (SAL)
- Valor de altitud (ALt)
- Hora actual (hora y minuto)
- Fecha actual (mes, día y año)
- Estado del pitido (bEEP)
- Apagado automático de luz de fondo (LIGH)
- Encendido automático de (AOFF)
- Unidad de temperatura

Para ingresar al modo CONFIGURACIÓN, presione **Setup** mientras el instrumento está en modo de medición.

Seleccione el parámetro de configuración deseado con las teclas ▲▼.

Presione **CAL** si desea cambiar el valor del artículo. La etiqueta "**CFM**" y el elemento seleccionado (por ejemplo, la hora, en la configuración de la hora correcta) comenzarán a parpadear.

Presione las teclas ▲▼ para cambiar el valor mostrado.

Si hay otro elemento para configurar (p. Ej. minutos), presione **Rango**. El otro elemento comenzará a parpadear.

Presione las teclas ▲▼ para cambiar el valor mostrado.

Presione **CFM** para confirmar o **CAL** para salir.

Presione las teclas ▲▼ para seleccionar el parámetro siguiente / anterior.

Presione **Configuración** para salir del menú CONFIGURACIÓN en cualquier momento.

La siguiente tabla enumera los parámetros de CONFIGURACIÓN, su rango de valores válidos y la configuración de fábrica (predeterminada):

| Ítem  | Descripción        | Valores Válidos         | Por Defecto |
|-------|--------------------|-------------------------|-------------|
| SAL   | Valor Salinidad    | 0 a 80 g/L              | 0           |
| ALt   | Valor Altitud      | 0 a 4000 m              | 0           |
| Hora  | Hora (hh:mm)       | 00:00 a 23:59           | 00:00       |
| Fecha | Fecha (mm.dd.yyyy) | 01.01.2000 a 12.31.2099 | 01.01.2009  |
| bEEP  | Estado Pitido      | ON/OFF                  | APAGADO     |
| LIGH  | Apagado Luz Fondo  | Apagado o 1, 5, 10 min  | 1           |
| AOFF  | Apagado Automático | Apagado o 5, 10, 20, 60 | 20          |
|       | Unidad Temperatura | °C o °F                 | °C          |



## TABLA DE CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO VERSUS SALINIDAD

La salinidad afecta la concentración de Oxígeno Disuelto expresada en ppm, disminuyendo su valor. La siguiente tabla muestra la máxima solubilidad en oxígeno a diversas temperaturas y niveles de salinidad.

| °C | Salinidad (g/l) al Nivel del Mar |        |        |        |        | °F    |
|----|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|    | 0 g/l                            | 10 g/l | 20 g/l | 30 g/l | 35 g/l |       |
| 0  | 14.60                            | 13.64  | 12.74  | 11.90  | 11.50  | 32.0  |
| 2  | 13.81                            | 12.91  | 12.07  | 11.29  | 10.91  | 35.6  |
| 4  | 13.09                            | 12.25  | 11.47  | 10.73  | 10.38  | 39.2  |
| 6  | 12.44                            | 11.65  | 10.91  | 10.22  | 9.89   | 42.8  |
| 8  | 11.83                            | 11.09  | 10.40  | 9.75   | 9.44   | 46.4  |
| 10 | 11.28                            | 10.58  | 9.93   | 9.32   | 9.03   | 50.0  |
| 12 | 10.77                            | 10.11  | 9.50   | 8.92   | 8.65   | 53.6  |
| 14 | 10.29                            | 9.68   | 9.10   | 8.55   | 8.30   | 57.2  |
| 16 | 9.86                             | 9.28   | 8.73   | 8.21   | 7.97   | 60.8  |
| 18 | 9.45                             | 8.90   | 8.39   | 7.90   | 7.66   | 64.4  |
| 20 | 9.08                             | 8.56   | 8.07   | 7.60   | 7.38   | 68.0  |
| 22 | 8.73                             | 8.23   | 7.77   | 7.33   | 7.12   | 71.6  |
| 24 | 8.40                             | 7.93   | 7.49   | 7.07   | 6.87   | 75.2  |
| 25 | 8.24                             | 7.79   | 7.36   | 6.95   | 6.75   | 77.0  |
| 26 | 8.09                             | 7.65   | 7.23   | 6.83   | 6.64   | 78.8  |
| 28 | 7.81                             | 7.38   | 6.98   | 6.61   | 6.42   | 82.4  |
| 30 | 7.54                             | 7.14   | 6.75   | 6.39   | 6.22   | 86.0  |
| 32 | 7.29                             | 6.90   | 6.54   | 6.19   | 6.03   | 89.6  |
| 34 | 7.05                             | 6.68   | 6.33   | 6.01   | 5.85   | 93.2  |
| 36 | 6.82                             | 6.47   | 6.14   | 5.83   | 5.68   | 96.8  |
| 38 | 6.61                             | 6.28   | 5.96   | 5.66   | 5.51   | 100.4 |
| 40 | 6.41                             | 6.09   | 5.79   | 5.50   | 5.36   | 104.0 |
| 42 | 6.22                             | 5.93   | 5.63   | 5.35   | 5.22   | 107.6 |
| 44 | 6.04                             | 5.77   | 5.48   | 5.21   | 5.09   | 111.2 |
| 46 | 5.87                             | 5.61   | 5.33   | 5.07   | 4.97   | 114.8 |
| 48 | 5.70                             | 5.47   | 5.20   | 4.95   | 4.85   | 118.4 |
| 50 | 5.54                             | 5.33   | 5.07   | 4.83   | 4.75   | 122.0 |

**Nota:** La relación entre la salinidad y la cloración del agua de mar viene dada por la siguiente ecuación:

$$\text{Salinidad (g/l)} = 1.80655 \text{ Clorinidad (g/l)}$$

## TABLA DE CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO VERSUS ALTITUD

La Altitud afecta la concentración de Oxígeno Disuelto expresada en ppm, disminuyendo su valor. La tabla muestra la máxima solubilidad en oxígeno a diversas temperaturas y altitudes.

| °C | Altitud, Metros sobre el Nivel del Mar |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | °F    |
|----|--|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
|    | 0 m                                    | 300 m | 600 m | 900 m | 1200 m | 1500 m | 1800 m | 2100 m | 2400 m | 2700 m | 3000 m | 3300 m | 3600 m | 3900 m | 4000 m |       |
| 0  | 14.6                                   | 14.1  | 13.6  | 13.1  | 12.6   | 12.1   | 11.7   | 11.2   | 10.8   | 10.4   | 10.0   | 9.7    | 9.3    | 9.0    | 8.9    | 32.0  |
| 2  | 13.8                                   | 13.3  | 12.8  | 12.4  | 11.9   | 11.5   | 11.0   | 10.6   | 10.2   | 9.9    | 9.5    | 9.2    | 8.8    | 8.5    | 8.4    | 35.6  |
| 4  | 13.1                                   | 12.6  | 12.2  | 11.7  | 11.3   | 10.9   | 10.5   | 10.1   | 9.7    | 9.3    | 9.0    | 8.7    | 8.4    | 8.0    | 7.9    | 39.2  |
| 6  | 12.4                                   | 12.0  | 11.5  | 11.1  | 10.7   | 10.3   | 9.9    | 9.6    | 9.2    | 8.9    | 8.6    | 8.2    | 7.9    | 7.6    | 7.5    | 42.8  |
| 8  | 11.8                                   | 11.4  | 11.0  | 10.6  | 10.2   | 9.8    | 9.5    | 9.1    | 8.8    | 8.4    | 8.1    | 7.8    | 7.5    | 7.3    | 7.2    | 46.4  |
| 10 | 11.3                                   | 10.9  | 10.5  | 10.1  | 9.7    | 9.4    | 9.0    | 8.7    | 8.4    | 8.1    | 7.8    | 7.5    | 7.2    | 6.9    | 6.8    | 50.0  |
| 12 | 10.8                                   | 10.4  | 10.0  | 9.6   | 9.3    | 8.9    | 8.6    | 8.3    | 8.0    | 7.7    | 7.4    | 7.1    | 6.9    | 6.6    | 6.5    | 53.6  |
| 14 | 10.3                                   | 9.9   | 9.6   | 9.2   | 8.9    | 8.5    | 8.2    | 7.9    | 7.6    | 7.4    | 7.1    | 6.8    | 6.6    | 6.3    | 6.2    | 57.2  |
| 16 | 9.9                                    | 9.5   | 9.2   | 8.8   | 8.5    | 8.2    | 7.9    | 7.6    | 7.3    | 7.0    | 6.8    | 6.5    | 6.3    | 6.1    | 6.0    | 60.8  |
| 18 | 9.5                                    | 9.1   | 8.8   | 8.5   | 8.1    | 7.8    | 7.6    | 7.3    | 7.0    | 6.8    | 6.5    | 6.3    | 6.0    | 5.8    | 5.7    | 64.4  |
| 20 | 9.1                                    | 8.8   | 8.4   | 8.1   | 7.8    | 7.5    | 7.3    | 7.0    | 6.7    | 6.5    | 6.2    | 6.0    | 5.8    | 5.6    | 5.5    | 68.0  |
| 22 | 8.7                                    | 8.4   | 8.1   | 7.8   | 7.5    | 7.2    | 7.0    | 6.7    | 6.5    | 6.2    | 6.0    | 5.8    | 5.6    | 5.4    | 5.3    | 71.6  |
| 24 | 8.4                                    | 8.1   | 7.8   | 7.5   | 7.2    | 7.0    | 6.7    | 6.5    | 6.2    | 6.0    | 5.8    | 5.6    | 5.4    | 5.2    | 5.1    | 75.2  |
| 25 | 8.3                                    | 8.0   | 7.7   | 7.4   | 7.1    | 6.8    | 6.6    | 6.4    | 6.1    | 5.9    | 5.7    | 5.5    | 5.3    | 5.1    | 5.0    | 77.0  |
| 26 | 8.1                                    | 7.8   | 7.5   | 7.2   | 7.0    | 6.7    | 6.5    | 6.2    | 6.0    | 5.8    | 5.6    | 5.4    | 5.2    | 5.0    | 4.9    | 78.8  |
| 28 | 7.8                                    | 7.5   | 7.3   | 7.0   | 6.7    | 6.5    | 6.2    | 6.0    | 5.8    | 5.6    | 5.4    | 5.2    | 5.0    | 4.8    | 4.7    | 82.4  |
| 30 | 7.6                                    | 7.3   | 7.0   | 6.8   | 6.5    | 6.3    | 6.0    | 5.8    | 5.6    | 5.4    | 5.2    | 5.0    | 4.8    | 4.6    | 4.6    | 86.0  |
| 32 | 7.3                                    | 7.0   | 6.8   | 6.5   | 6.3    | 6.1    | 5.8    | 5.6    | 5.4    | 5.2    | 5.0    | 4.8    | 4.7    | 4.5    | 4.4    | 89.6  |
| 34 | 7.1                                    | 6.8   | 6.6   | 6.3   | 6.1    | 5.9    | 5.6    | 5.4    | 5.2    | 5.0    | 4.9    | 4.7    | 4.5    | 4.3    | 4.3    | 93.2  |
| 36 | 6.8                                    | 6.6   | 6.3   | 6.1   | 5.9    | 5.7    | 5.5    | 5.3    | 5.1    | 4.9    | 4.7    | 4.5    | 4.4    | 4.2    | 4.1    | 96.8  |
| 38 | 6.6                                    | 6.4   | 6.1   | 5.9   | 5.7    | 5.5    | 5.3    | 5.1    | 4.9    | 4.7    | 4.5    | 4.4    | 4.2    | 4.1    | 4.0    | 100.4 |
| 40 | 6.4                                    | 6.2   | 5.9   | 5.7   | 5.5    | 5.3    | 5.1    | 4.9    | 4.7    | 4.6    | 4.4    | 4.2    | 4.1    | 3.9    | 3.9    | 104.0 |
| 42 | 6.2                                    | 6.0   | 5.8   | 5.6   | 5.3    | 5.2    | 5.0    | 4.8    | 4.6    | 4.4    | 4.3    | 4.1    | 4.0    | 3.8    | 3.8    | 107.6 |
| 44 | 6.0                                    | 5.8   | 5.6   | 5.4   | 5.2    | 5.0    | 4.8    | 4.6    | 4.5    | 4.3    | 4.1    | 4.0    | 3.8    | 3.7    | 3.7    | 111.2 |
| 46 | 5.8                                    | 5.6   | 5.4   | 5.2   | 5.0    | 4.8    | 4.7    | 4.5    | 4.3    | 4.2    | 4.0    | 3.9    | 3.7    | 3.6    | 3.5    | 114.8 |
| 48 | 5.7                                    | 5.5   | 5.3   | 5.1   | 4.9    | 4.7    | 4.5    | 4.4    | 4.2    | 4.0    | 3.9    | 3.7    | 3.6    | 3.5    | 3.4    | 118.4 |
| 50 | 5.5                                    | 5.3   | 5.1   | 4.9   | 4.7    | 4.6    | 4.4    | 4.2    | 4.1    | 3.9    | 3.8    | 3.6    | 3.5    | 3.4    | 3.3    | 122.0 |

## CALIBRACIÓN TEMPERATURA (solo para personal técnico)

Todos los instrumentos están calibrados de fábrica para temperatura. Las sondas de temperatura de Hanna son intercambiables y no se necesita calibración de temperatura cuando se reemplazan.

Si las mediciones de temperatura son inexactas, se debe realizar una recalibración de temperatura.

Para una recalibración precisa, comuníquese con su distribuidor o con el Centro de Servicio al Cliente de Hanna más cercano, o siga las instrucciones a continuación.

- Prepare un recipiente que contenga hielo y agua y otro que contenga agua caliente (a aproximadamente 50 °C o 122 °F). Coloque material aislante alrededor de los recipientes para minimizar los cambios de temperatura.

- Utilice un termómetro calibrado con una resolución de 0.1 °C como termómetro de referencia. Conecte la sonda de OD a la toma correspondiente.

- Con el instrumento apagado, presione y mantenga presionadas las teclas **Range** y **▼**, luego encienda el instrumento. Aparecerá la etiqueta "CALIBRACIÓN" y la pantalla LCD secundaria mostrará "0.0 °C". La pantalla LCD principal mostrará la temperatura medida o el mensaje "....", si la temperatura medida está fuera de rango.

- Sumerja la sonda de temperatura en el recipiente con hielo y agua lo más cerca posible del termómetro de referencia. Espere unos segundos para que la sonda se estabilice.

- Use las teclas **▲▼** para establecer la lectura en la pantalla LCD secundaria a la de hielo y agua, medida por el termómetro de referencia. Cuando la lectura sea estable y cercana al punto de calibración seleccionado, la etiqueta "CFM" parpadeará.



- Presione **CFM** para confirmar. La pantalla LCD secundaria mostrará "50.0 °C".
- Sumerja la sonda de temperatura en el segundo recipiente lo más cerca posible del termómetro de referencia. Espere unos segundos para que la sonda se estabilice.
- Utilice las teclas **▲▼** para establecer la lectura en la pantalla LCD secundaria a la del agua caliente.
- Cuando la lectura sea estable y cercana al punto de calibración seleccionado, la etiqueta "CFM" parpadeará.
- Presione **CFM** para confirmar. El instrumento vuelve al modo de medición.

**Nota:** Si la lectura no está cerca del punto de calibración seleccionado, la etiqueta "ERROR" parpadeará. Cambie la sonda de temperatura y reinicie la calibración.

## REEMPLAZO DE BATERÍAS

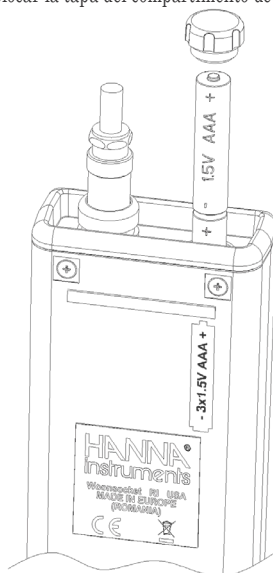
Si las pilas se descargan, el símbolo de la pila parpadeará en la pantalla para advertir al usuario que queda aproximadamente 1 hora de tiempo de trabajo.

Se recomienda cambiar las baterías cuando el indicador de batería parpadee (frecuencia más baja).



Para reemplazar las baterías, siga los siguientes pasos:

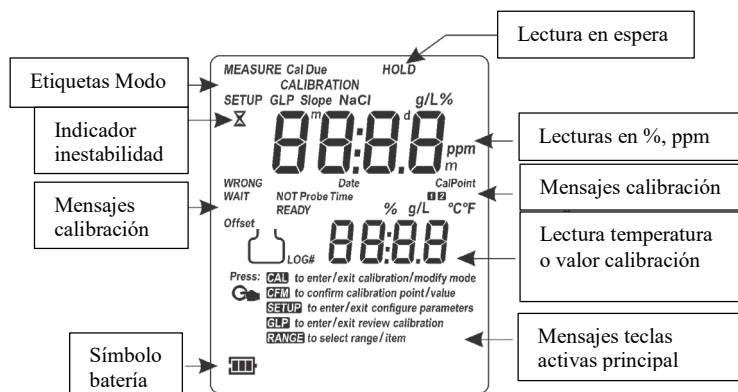
- Apague el instrumento.
- Abra la tapa del compartimento de la batería (ubicada en la parte superior del instrumento).
- Quite las baterías viejas.
- Inserte tres baterías nuevas AAA de 1.5V en el compartimento de la batería, siguiendo las instrucciones en la parte posterior del instrumento.
- Vuelva a colocar la tapa del compartimento de la batería.



El instrumento cuenta con la función BEPS (Sistema de Prevención de Errores de Batería), que apaga automáticamente el instrumento cuando el nivel de las baterías es demasiado bajo para garantizar lecturas confiables. Al inicio, la pantalla mostrará el mensaje “% 0 bAtt” durante unos segundos, luego el instrumento se apaga automáticamente.

## GUÍA DE MENSAJES LCD

### ETIQUETAS Y SÍMBOLOS



- Las **Etiquetas de Modo** se iluminan para indicar el modo activo correspondiente y parpadean para advertir al usuario.  
**MEASURE on:** instrumento en modo de medición.  
**SETUP on:** se ha ingresado al modo de menú CONFIGURACIÓN.  
**CALIBRATION on:** se ha ingresado al modo de calibración.  
**GLP on:** se ha ingresado al modo GLP.
- **Lectura en HOLD:**  
**HOLD on:** lectura congelada en modo AutoEnd.  
**HOLD parpadeando:** lectura inestable en modo AutoEnd.
- “°C” o “°F” **parpadeando:** la temperatura está fuera de rango.
- **X parpadeando (mientras está en calibración):** lectura inestable.
- Los **Mensajes de la Tecla Activa Principal** se iluminan para indicar la tecla activa correspondiente.  
**CAL on:** tecla CAL disponible.  
**CFM parpadeando:** solicite confirmación de calibración o ajuste de valor.  
**SETUP on:** Tecla CONFIGURACIÓN disponible.  
**GLP on:** Tecla GLP disponible.  
**RANGE on:** Tecla RANGO disponible.
- **El símbolo de la batería parpadea:** condición de batería baja. Las baterías deben reemplazarse pronto.

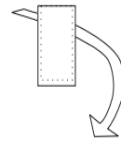
## MANTENIMIENTO DE Sonda Y MEMBRANA

El cuerpo de la sonda de oxígeno está hecho de plástico reforzado para una máxima durabilidad.

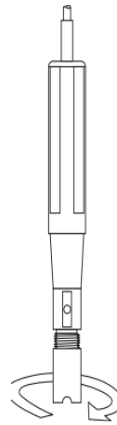
Un sensor de temperatura de termistor proporciona mediciones de temperatura de la muestra. Utilice la tapa protectora de la sonda cuando no esté en uso.

Para reemplazar la membrana o rellenar con electrolito, proceda de la siguiente manera:

- Quite la tapa protectora girándola suavemente y sacándola del cuerpo de la sonda (ver fig. 1).
- Desenrosque la tapa de la membrana girando en sentido anti horario (ver fig. 2).
- Humedezca el sensor empapando los 21/2 cm (1") inferiores de la sonda en electrolito (HI7041S) durante 5 minutos.
- Enjuague la nueva tapa de membrana (HI76407A), suministrada con el medidor con solución de electrolito mientras la agita suavemente. Vuelva a llenar con solución limpia de electrolitos.
- Golpee suavemente los lados de la tapa de la membrana con la punta del dedo para asegurarse de que no queden burbujas de aire atrapadas. No golpee directamente la parte inferior con el dedo, ya que esto dañará la membrana.
- Asegúrese de que el o-ring de goma se asiente correctamente dentro de la tapa de la membrana.
- Con el sensor hacia abajo, enrosque lentamente la tapa de la membrana en el sentido de las agujas del reloj. Se derramará algo de electrolito.



**GIRAR Y TIRAR**  
Fig.1



**DESTORNILLAR**  
Fig.2

El cátodo de platino (n.º 8 en la Descripción Funcional de la página 4) siempre debe ser brillante y sin manchas. Si está empañado o manchado, el cátodo debe limpiarse. Puede utilizar un cartón o un paño limpio que no suelte pelusa. Frote el cátodo muy suavemente de lado a lado 4-5 veces. Esto será suficiente para pulir y eliminar las manchas sin dañar la punta de platino. Luego, enjuague la sonda con agua desionizada o destilada e instale una nueva tapa de membrana con electrolito nuevo y siga los pasos anteriores. Vuelva a calibrar el instrumento.

### **IMPORTANTE**

Para tener mediciones precisas y estables, es importante que la superficie de la membrana esté en perfectas condiciones. Esta membrana semipermeable aísla los elementos sensores del medio ambiente, pero permite la entrada de oxígeno. Si se observa suciedad en la membrana, enjuague cuidadosamente con agua destilada o desionizada. Si aún existen imperfecciones, o cualquier daño es evidente (como arrugas o rasgaduras), se debe reemplazar la membrana.

Asegúrese de que el o-ring se asiente correctamente en la tapa de la membrana.



## GUÍA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS

| SINTOMAS   | PROBLEA  | SOLUCIÓN   |
|--|--|--|
| Las lecturas fluctúan hacia arriba y hacia abajo (ruido).                  | La sonda de OD no está conectada correctamente.  | Inserte la sonda.  |
| La pantalla muestra la lectura de OD parpadeando.                          | Lectura fuera de rango.  | Vuelva a calibrar el medidor. Verifique que la muestra esté dentro del rango medible.  |
| El medidor no se calibra o da lecturas incorrectas.                        | Sonda rota.  | Reemplace la sonda.  |
| Al inicio, el medidor muestra todas las etiquetas LCD de forma permanente. | Una de las teclas está bloqueada.  | Verifique el teclado o comuníquese con el proveedor.   |
| Aparece el mensaje de error "Err xx" y el medidor se apaga.                | Error interno.   | Encienda el medidor. Si el error persiste, comuníquese con el proveedor.   |
| El medidor se apaga.   | Baterías agotadas o la función de apagado automático está habilitada: en este caso, el medidor se apaga después de un período seleccionado de inactividad. | Reemplace las pilas.<br>Presione Encendido / Apagado.  |
| Al presionar Encendido / Apagado, el medidor no se inicia o no se detiene. | Error de inicialización.   | Mantenga presionada la tecla de encendido / apagado durante unos 15 segundos.<br>Si el error persiste, comuníquese con el proveedor. |
| Mensaje "CalDue" "Prod" al inicio.   | Instrumento no calibrado de fábrica.   | Póngase en contacto con el soporte técnico de Hanna para la calibración de fábrica.  |

## ACCESORIOS

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>HI98501</b>     | Termómetro digital (rango: -50.0 a 150.0 °C / -58,0 a 302 ° F) |
| <b>HI7040L</b>     | Solución de Oxígeno Cero                                       |
| <b>HI7041S</b>     | Solución Electrolytica de Relleno, 30 ml                       |
| <b>HI76407A/P</b>  | Membranas de Repuesto (5 Uds.)                                 |
| <b>HI76407/4F</b>  | Sonda de OD de repuesto con cable de 4 m                       |
| <b>HI76407/10F</b> | Sonda de OD de repuesto con cable de 10 m                      |

## OTROS ACCESORIOS

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>HI740028P</b> | Pilas AAA de 1.5 V (12 Uds.)                         |
| <b>HI740036P</b> | Vaso de plástico de 100 mL (10 Uds.)                 |
| <b>HI740034P</b> | Tapón para vasos de precipitados de 100 mL (10 Uds.) |

## RECOMENDACIONES PARA USUARIOS

Antes de utilizar estos productos, asegúrese de que sean totalmente adecuados para el entorno en el que se utilizan.

La operación de estos instrumentos en áreas residenciales podría causar interferencias inaceptables a los equipos de radio y televisión, requiriendo que el operador siga todos los pasos necesarios para corregir las interferencias.

Durante la operación, se deben usar muñequeras ESD para evitar posibles daños al electrodo por descargas electrostáticas.

Cualquier variación introducida por el usuario en el equipo suministrado puede degradar el rendimiento EMC de los instrumentos.

Para evitar descargas eléctricas, no utilice estos instrumentos cuando los voltajes en la superficie de medición superen los 24 V CA o 60 V CC.

Para evitar daños o quemaduras, no realice ninguna medición en hornos microondas.

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



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

Casa Matriz: Lo Echevers 311, Quilicura, Santiago

Teléfono: (2) 2862 5700

Ventas: [ventas@hannachile.com](mailto:ventas@hannachile.com)

Servicio Técnico: [serviciotecnico@hannachile.com](mailto:serviciotecnico@hannachile.com)

Impreso en RUMANIA

MAN9146Y 01/16