



DOC022.92.80072

# Medidores portátiles de la Serie MP

MANUAL DEL USUARIO

Octubre 2009, Edición 1

---

# Tabla de contenidos

---

|   |    |
|---|----|
| Sección 1 Especificaciones .....  | 7  |
| Sección 2 Información general .....   | 11 |
| 2.1 Información de seguridad .....  | 11 |
| 2.1.1 Uso de la información sobre riesgos .....   | 11 |
| 2.1.2 Etiquetas preventivas .....   | 12 |
| 2.2 Información general sobre el producto .....   | 12 |
| 2.2.1 Introducción .....  | 12 |
| 2.2.2 Características comunes de todos los modelos .....                                | 13 |
| 2.2.3 Características del modo Usuario .....  | 13 |
| 2.3 Toberas de sensor de pH/ORP y conductividad .....                                   | 14 |
| Sección 3 Funcionamiento .....  | 17 |
| 3.1 Arranque del sistema .....  | 17 |
| 3.2 Descripción de la pantalla .....  | 17 |
| 3.3 Descripción del teclado .....   | 18 |
| 3.4 Hacer una medición .....  | 19 |
| 3.5 Medir la conductividad .....  | 19 |
| 3.6 Medir la resistividad (modelos MP-4 y MP-6) .....                                   | 20 |
| 3.7 Medir mineral/sal (sólo modelo MP-6p) .....   | 20 |
| 3.8 Medir los TDS .....   | 20 |
| 3.9 Medir el ORP/RedOx (modelos MP-6 y MP-6p) .....                                     | 20 |
| 3.10 Medir el pH (Modelos MP-6 y MP-6p) .....   | 21 |
| 3.11 Seleccionar una solución .....   | 21 |
| 3.11.1 Compensación de la temperatura .....   | 22 |
| 3.12 Cambiar el factor de compensación de temperatura seleccionado por el usuario ..... | 22 |
| 3.12.1 Desactivar la compensación de temperatura .....                                  | 23 |
| 3.13 Cambiar la razón conductividad/TDS seleccionada por el usuario .....               | 23 |
| 3.14 Configuración .....  | 24 |
| 3.14.1 Almacenar un valor en la memoria .....   | 24 |
| 3.14.2 Ver la recuperación de la memoria .....  | 25 |
| 3.14.2.1 Limpiar un registro .....  | 25 |
| 3.14.3 Limpiar todos los registros .....  | 25 |
| 3.15 Hora y fecha .....   | 25 |
| 3.15.1 Ajustar la hora .....  | 25 |
| 3.15.2 Ajustar la fecha .....   | 26 |
| 3.15.3 Ajustar el formato de la fecha .....   | 27 |
| 3.16 Formato de la temperatura .....  | 27 |
| 3.17 Restaurar las configuraciones de fábrica .....                                     | 28 |
| 3.18 Verificar la celda .....   | 28 |
| 3.19 Apagado automático .....   | 29 |
| 3.20 Función Linc™ de calibración en el modo Usuario .....                              | 30 |
| 3.20.1 Calibrar el medidor para el modo Usuario .....                                   | 30 |
| 3.20.2 Ajustar la Linc de Calibración en el modo Usuario .....                          | 31 |
| 3.20.3 Cancelar la función Linc de calibración en el modo Usuario .....                 | 32 |
| 3.21 Descargar información almacenada .....   | 32 |

## Tabla de contenidos

|   |    |
|---|----|
| <b>Sección 4 Calibración</b> .....  | 35 |
| 4.1 Frecuencia de calibración .....   | 35 |
| 4.2 Límites de calibración .....  | 35 |
| 4.3 Registros de calibración .....  | 35 |
| 4.4 Calibrar el medidor .....   | 35 |
| 4.5 Salir del modo calibración .....  | 36 |
| 4.6 Calibrar conductividad, mineral/sal o TDS .....                               | 36 |
| 4.7 Calibrar la resistividad .....  | 37 |
| 4.8 Restablecer la calibración de fábrica: conductividad, mineral/sal o TDS ..... | 37 |
| 4.9 Calibración de pH .....   | 37 |
| 4.10 Establecer calibraciones de pH de múltiples puntos .....                     | 39 |
| 4.11 Calibración de ORP .....   | 40 |
| 4.12 Calibración de la temperatura .....  | 40 |
| <b>Sección 5 Mantenimiento</b> .....  | 41 |
| 5.1 Temperaturas extremas .....   | 41 |
| 5.2 Cambio de la batería .....  | 41 |
| 5.2.1 Mantenimiento de la tobera de conductividad .....                           | 42 |
| 5.2.2 Mantenimiento de la tobera del sensor de pH/ORP .....                       | 42 |
| 5.3 Cambio del sensor de pH/ORP .....   | 42 |
| 5.4 Limpiar los sensores .....  | 42 |
| 5.4.1 Limpiar el sensor de conductividad/resistividad/TDS .....                   | 42 |
| 5.4.2 Limpiar el sensor de pH/ORP .....   | 43 |
| 5.4.2.1 Resultado de pruebas desviado .....                                       | 44 |
| 5.4.2.2 Soluciones que dañan el sensor de pH/ORP .....                            | 44 |
| <b>Sección 6 Solución de problemas</b> .....                                      | 45 |
| <b>Sección 7 Información de contacto</b> .....                                    | 47 |
| <b>Sección 8 Piezas de repuesto y accesorios</b> .....                            | 49 |
| 8.1 Piezas de repuesto .....  | 49 |
| 8.2 Accesorios .....  | 49 |
| 8.3 Insumos .....   | 49 |
| 8.4 Insumos de limpieza recomendados .....  | 51 |
| <b>Sección 9 Garantía limitada</b> .....  | 53 |
| <b>Apéndice A Compensación de la temperatura</b> .....                            | 55 |
| A.1 Compensación a 25 °C .....  | 55 |
| A.2 Cambios en la compensación de temperatura .....                               | 55 |
| A.3 Gráfico de error comparativo .....  | 56 |
| A.4 Otras soluciones .....  | 56 |
| <b>Apéndice B Conversión de conductividad</b> .....                               | 57 |
| B.1 Cómo funciona la conversión de la conductividad .....                         | 57 |
| B.2 Características de la solución .....  | 57 |
| <b>Apéndice C Compensación de temperatura y derivación de TDS</b> .....           | 59 |
| C.1 Características de conductividad .....  | 59 |
| C.2 Compensación de temperatura de soluciones desconocidas .....                  | 59 |

---

|  |    |
|--|----|
| C.2.1 Hallar la compensación de temperatura por cálculo .....                        | 59 |
| C.2.2 Hallar la compensación de temperatura por ajuste .....                         | 60 |
| C.3 Razón de TDS de soluciones desconocidas .....                                    | 60 |
| Apéndice D Información adicional acerca del pH y el ORP (modelos MP-6 y MP-6p) ..... | 61 |
| D.1 pH .....   | 61 |
| D.1.1 pH como indicador .....  | 61 |
| D.1.2 Unidades de pH .....   | 61 |
| D.1.3 Sensor de pH .....   | 61 |
| D.1.4 Fuentes de error .....   | 62 |
| D.1.4.1 Intersección de referencia .....   | 62 |
| D.1.4.2 Errores de sensibilidad .....  | 63 |
| D.1.5 Compensación de la temperatura .....   | 63 |
| D.2 Potencial de reducción-oxidación/Redox (ORP) .....                               | 63 |
| D.2.1 ORP como indicador .....   | 63 |
| D.2.2 Unidades de ORP .....  | 63 |
| D.2.3 Sensor de ORP .....  | 63 |
| D.2.4 Fuentes de error .....   | 64 |



# Sección 1 Especificaciones

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

| General   |  |
|---|--|
| Pantalla  | LCD de 4 dígitos   |
| Dimensiones (L x An x A)                        | 196 x 68 x 64 mm (7,7 x 2,7 x 2,5 pulg.)   |
| Peso  | 352 g (12,4 oz)  |
| Material de la carcasa                          | VALOX®1  |
| Material de la celda de COND/RES/TDS            | VALOX  |
| Electrodos de COND/TDS (4)                      | Acero inoxidable 316   |
| Capacidad de la tobera de celda de COND/RES/TDS | 5 ml (0,2 oz)  |
| Capacidad de la tobera del sensor de pH/ORP     | 1,2 ml (0,04 oz.)  |
| Alimentación                                    | Batería alcalina de 9V   |
| Duración de la batería                          | >100 horas (5000 lecturas)   |
| Temperatura de funcionamiento/almacenamiento    | 0 a 55 °C (32 a 132 °F)  |
| Índices de protección                           | IP67/NEMA 6  |
| Garantía  | Garantía del medidor de la Serie MP: Dos años a partir de la fecha de envío (vea <a href="#">Sección 9 en la página 53</a> ) |
|   | Garantía del sensor de pH/ORP: Seis meses a partir de la fecha de envío (vea <a href="#">Sección 9 en la página 53</a> )     |
| Rangos  |  |
| pH (modelos MP-6 y MP-6p)                       | pH de 0 a 14   |
| ORP (modelos MP-6 y MP-6p)                      | ±999 mV  |
| Conductividad                                   | 0 a 9999 µS/cm<br>10 a 200 ms/cm<br>en 5 autorangos  |
| TDS   | 0 a 9999 ppm<br>10 a 200 ppt<br>en 5 autorangos  |
| Mineral/Sal (sólo modelo MP-6p)                 | 0 a 9999 ppm<br>10 a 200 ppt<br>en 5 autorangos  |
| Resistividad (modelos MP-6 y MP-6p)             | 10 KW a 30 MW  |
| Temperatura                                     | 0 a 71 °C (32 a 160 °F)  |

## Especificaciones

| <b>Resolución</b>                             |  |
|---|--|
| pH  | ±0,01 pH   |
| Potencial de oxidación/reducción (ORP)        | ± 1 mV   |
| Conductividad                                 | 0,01 (<100 μS)<br>0,1 (<1000 μS)<br>1,0 (<10 mS)<br>0,01 (<100 mS)<br>0,1 (<200 mS)      |
| TDS   | 0.01 (<100 ppm)<br>0.1 (<1000 ppm)<br>1.0 (<10 ppt)<br>0.01 (<100 ppt)<br>0.1 (<200 ppt) |
| Mineral/Sal                                   | 0.01 (<100 ppm)<br>0.1 (<1000 ppm)<br>1.0 (<10 ppt)<br>0.01 (<100 ppt)<br>0.1 (<200 ppt) |
| Resistividad                                  | KW<br>KW<br>0,1 (>1 MW)  |
| Temperatura                                   | 0,1 °C ( °F)   |
| <b>Precisión</b>                              |  |
| pH  | ±0,01 pH <sup>2</sup>  |
| potencial de oxidación/reducción (ORP)        | ± 1 mV   |
| Conductividad                                 | ± 1% de la lectura   |
| TDS   | ± 1% de la lectura   |
| Mineral/sal                                   | ± 1% de la lectura   |
| Resistividad                                  | ± 1% de la lectura   |
| Temperatura                                   | ±0,1 °C  |
| <b>Compensación de temperatura automática</b> |  |
| pH  | 0 to 71 °C (32 to 160 °F)  |
| Conductividad                                 | 0 a 71 °C (32 a 160 °F)  |
| TDS   | 0 a 71 °C (32 a 160 °F)  |
| Mineral/Sal                                   | 0 a 71 °C (32 a 160 °F)  |
| Resistividad                                  | 0 a 71 °C (32 a 160 °F)  |
| <b>Compensación de temperatura ajustable</b>  |  |
| Conductividad                                 | 0 a 9,99%/°C   |
| TDS   | 0 a 9,99%/°C   |
| Mineral/Sal                                   | 0 a 9,99%/°C   |

## Especificaciones

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Resistividad                               | 0 a 9,99%/°C                 |
| <b>Razones COND/TDS preprogramadas</b>     |                              |
| Conductividad                              | KCl, NaCl, 442™ <sup>3</sup> |
| TDS  |                              |
| Mineral/sal                                |                              |
| <b>Factor de razón COND//TDS ajustable</b> |                              |
| Conductividad                              | 0,20 a 7,99                  |
| TDS  |                              |
| Mineral/sal                                |                              |

<sup>1</sup> Marca registrada de SABIC Innovative Plastics IP BV

<sup>2</sup> pH

<sup>3</sup> Marca registrada de Myron L Company



## Sección 2 Información general

---

En ningún caso el fabricante será responsable de cualquier daño directo, indirecto, especial, accidental o resultante de un defecto u omisión en este manual. El fabricante se reserva el derecho de modificar este manual y los productos que describe en cualquier momento, sin aviso ni obligación. Las ediciones revisadas se encuentran en el sitio web del fabricante.

### 2.1 Información de seguridad

Sírvase leer todo el manual antes de desembalar, instalar o trabajar con este equipo. Preste atención a todas las indicaciones de peligro, advertencia y precaución. El no hacerlo podría ocasionar lesiones graves al operador o daños al equipo.

Para garantizar que no se deteriore la protección que ofrece este producto, no use o instale el equipo de manera diferente a la especificada en este manual.

#### 2.1.1 Uso de la información sobre riesgos

##### PELIGRO

Indica una situación potencial o inminentemente peligrosa que, de no evitarse, provocará la muerte o lesiones graves.

##### ADVERTENCIA

Indica una situación potencial o inminentemente peligrosa que, de no evitarse, podría provocar la muerte o lesiones graves.

##### PRECAUCIÓN

Indica una situación potencialmente peligrosa que, de no evitarse, podría provocar una lesión menor o moderada.

##### AVISO

Indica una situación que no está relacionada con las lesiones personales.

## Información general

---

### 2.1.2 Etiquetas preventivas

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Los equipos eléctricos marcados con este símbolo, no están autorizados para la eliminación de residuos en sistemas de eliminación pública de Europa después del 12 de agosto de 1995. En base a las regulaciones europeas de vigencia local y nacional (directiva CE 2002/96/CE), los usuarios de equipos eléctricos en Europa deben retornar ahora los equipos antiguos o con la duración de vida útil vencida, al fabricante para fines de eliminación, sin que el fabricante pueda cobrar para este servicio.</p> <p><b>Nota:</b> <i>Para devolver equipos para su reciclaje, contáctese con el fabricante o distribuidor para así obtener instrucciones acerca de cómo devolverlos y desecharlos correctamente. Esto es aplicable a equipos que hayan alcanzado el término de su vida útil, accesorios eléctricos suministrados por el fabricante o distribuidor y todo elemento auxiliar.</i></p> |
|--|---|

## 2.2 Información general sobre el producto

Los medidores de mano MP-4, MP-6 y MP-6p (véase [Figura 2 en la página 15](#)) permiten a los usuarios analizar agua para medir pH, ORP, conductividad, resistividad, TDS (sólidos disueltos totales), concentración de mineral/sal y temperatura.

### 2.2.1 Introducción

Los medidores portátiles de la Serie MP miden diversos parámetros del agua. Los datos se pueden guardar y (con el MP-Dock opcional) transferir a una impresora, PC o dispositivo de almacenamiento USB.

- **MP-4**—Mide la conductividad, la resistividad, los TDS y la temperatura
- **MP-6p**—Mide el pH, el ORP, la conductividad, la concentración mineral/sal, los TDS y la temperatura. La medición de mineral/sal es un valor de TDS basado en un perfil de NaCl.
- **MP-6**—Mide el pH, el ORP, la conductividad, la resistividad, los TDS y la temperatura

### 2.2.2 Características comunes de todos los modelos

- LCD de 4 dígitos
- Índice IP67
- Sensores de electrodos internos para una máxima protección
- Hora y fecha estampados en el registro de datos
- Compensación de temperatura automática
- Capacidad de descarga, con MP-Dock opcional
- Razón de conversión de conductividad/TDS ajustable al usuario
- Precisión de  $\pm 1\%$  de la lectura o mejor
- Autorango de conductividad/TDS/resistividad
- La memoria almacena 100 lecturas
- Calibraciones de fábrica
- Apagado automático ajustable

### 2.2.3 Características del modo Usuario

- Factor de conversión de conductividad/TDS ajustable
- Factor de compensación de temperatura programable

## 2.3 Toberas de sensor de pH/ORP y conductividad

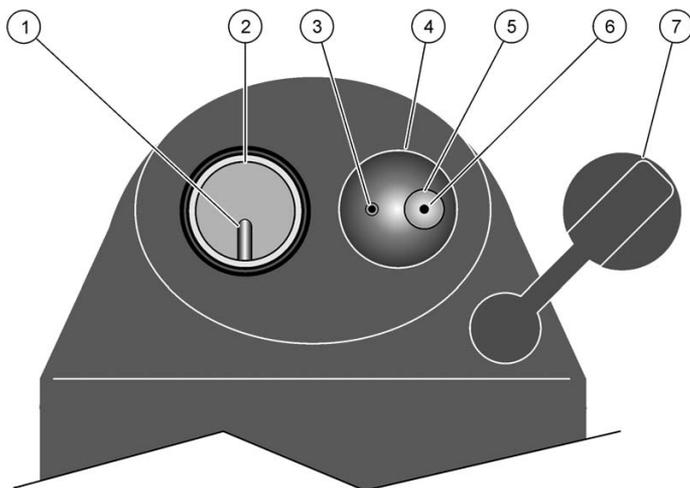


Figura 1 Toberas de sensor de pH/ORP y conductividad del modelo MP-6

|   |  |
|---|--|
| 1 Sensor de temperatura                             | 5 Electrodo de cristal de pH                                   |
| 2 Tobera de conductividad (electrodos incorporados) | 6 Intersección de referencia debajo del bulbo de pH de cristal |
| 3 Electrodo REDOX                                   | 7 Tapa de protección del sensor de pH/ORP                      |
| 4 Tobera del sensor de pH/ORP (sensor reemplazable) |  |

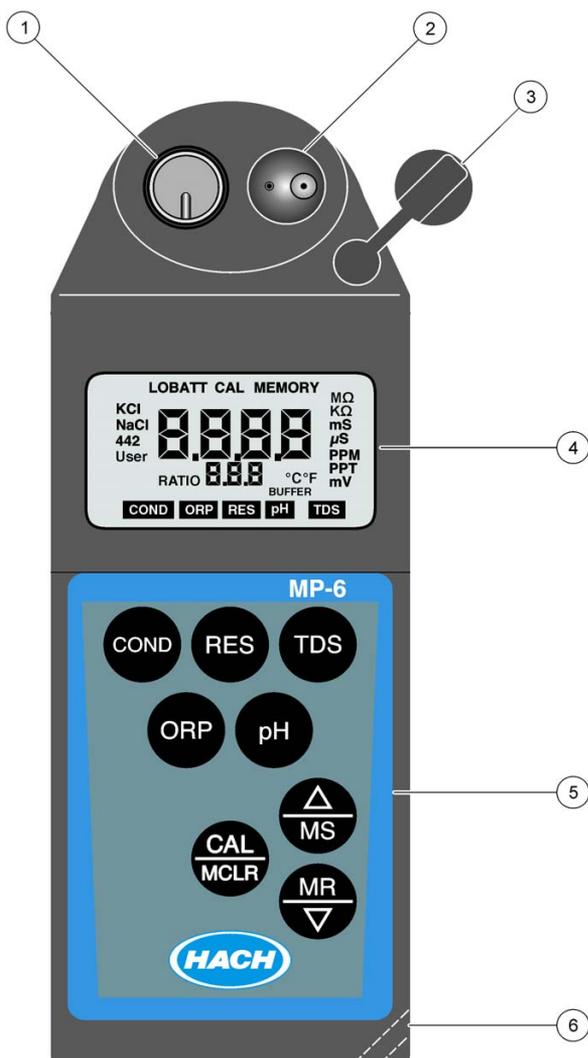


Figura 2 Modelo MP-6

|   |  |
|---|--|
| 1 Tobera de conductividad                 | 4 Pantalla   |
| 2 Tobera del sensor de pH /ORP            | 5 Teclado  |
| 3 Tapa de protección del sensor de pH/ORP | 6 Ranura para la cinta muñequera (brindada por el cliente) |



# Sección 3 Funcionamiento

## 3.1 Arranque del sistema

No hay tecla de ON (encendido) ni de OFF (apagado). Presione cualquier tecla de medición para encender el medidor. Luego de 15 segundos de inactividad, el medidor se apaga (60 segundos en el modo CAL) Los usuarios pueden ajustar el tiempo de apagado automático hasta en 75 segundos (vea [sección 3.19 en la página 29](#)).

## 3.2 Descripción de la pantalla

La pantalla del medidor muestra la temperatura, unidades, parámetro, valores de prueba, modo usuario, recuperación de la memoria, almacenamiento de la memoria, calibración, fecha y hora ([Figura 3](#)).

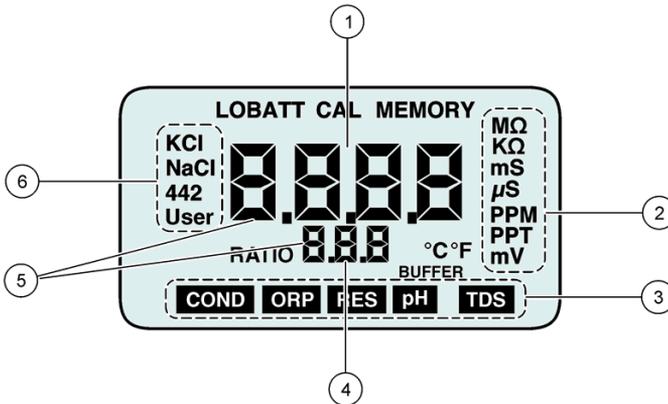


Figura 3 Pantalla del modelo MP-6

|   |   |
|---|---|
| 1 | Valor de prueba—Muestra el valor de prueba.   |
| 2 | Unidades de medición—Muestra las unidades de medición.  |
| 3 | Parámetros—Muestra los parámetros que se están midiendo.  |
| 4 | Lectura de valores múltiples—Muestra la lectura del valor de la temperatura, la compensación de temperatura del usuario o la razón conductividad/TDS. Los números de ubicación del registro de memoria o la calibración de pH. También muestra la lectura de la misma fecha que el indicador de hora y fecha. |
| 5 | Hora y fecha—Muestra la hora y la fecha.  |
| 6 | Solución seleccionada—Muestra el perfil de la solución seleccionada.  |

### 3.3 Descripción del teclado

El medidor MP-6 se utiliza como ejemplo para detallar la descripción y las funciones del teclado.

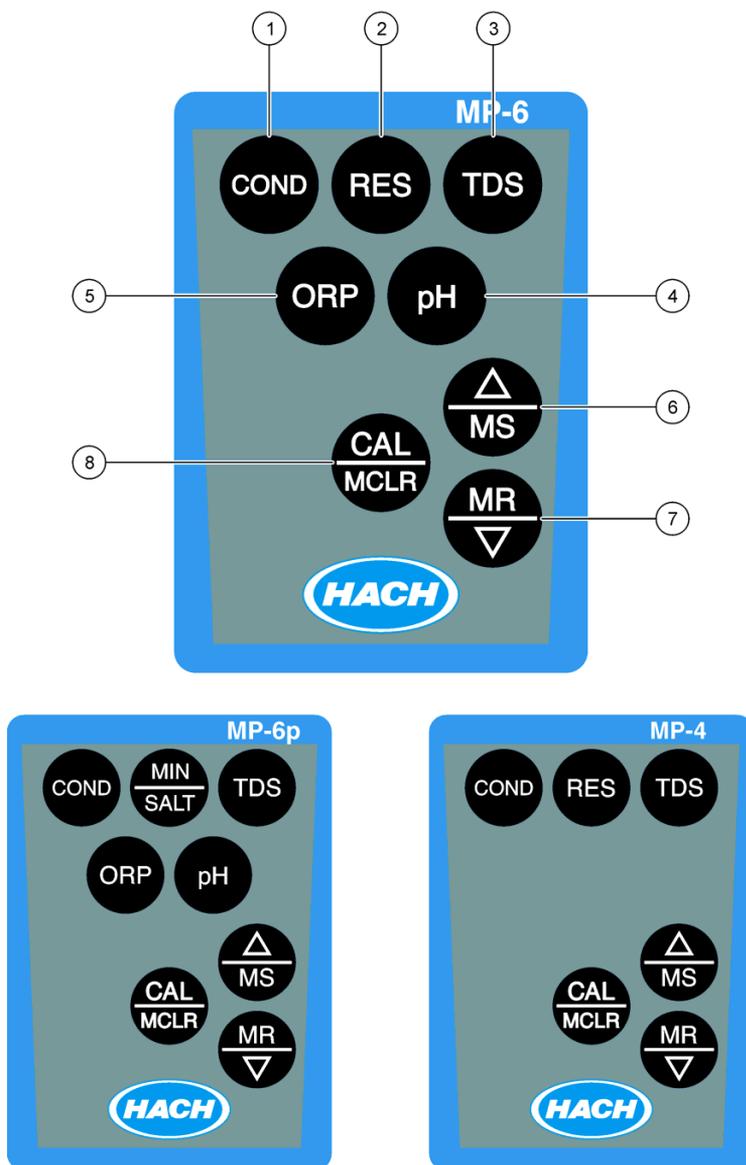


Figura 4 Teclados en los medidores de la Serie MP

## Funcionamiento

|   |  |
|---|--|
| 1 | <b>COND</b> —Enciende el medidor, mide la conductividad y sale de cualquier función                                  |
| 2 | <b>RES</b> <sup>1</sup> (sólo en MP-4 y MP- 6)—Enciende el medidor, mide la resistividad y sale de cualquier función |
| 3 | <b>TDS</b> —Enciende el medidor, mide los TDS y sale de cualquier función  |
| 4 | <b>ORP</b> (sólo en MP-6 y MP-6)—Enciende el medidor, mide el pH y sale de cualquier función                         |
| 5 | <b>ARRIBA/MS</b> —Se desliza hacia arriba y almacena valores en la memoria   |
| 6 | <b>MR/ABAJO</b> —Se desliza hacia abajo y recupera la información almacenada en la memoria                           |
| 7 | <b>CAL/CMC LR</b> —Ingresa el modo de calibración, limpia la memoria y provee confirmación                           |

<sup>1</sup> El medidor MP-6p tiene una tecla **MIN/SALT** en lugar de una tecla **RES**. La medición de mineral/sal es un valor de TDS basado en un perfil de NaCl.

### 3.4 Hacer una medición

Para hacer una medición:

1. Enjuague la tobera del sensor con la solución de prueba tres veces y vuelva a llenar.

*Nota: Si las soluciones de prueba están muy concentradas o a temperaturas extremas, se requiere más enjuague.*

2. Presione la tecla de medición deseada.

*Nota: Para evitar el apagado automático, presione la tecla de medición otra vez y tantas veces como sea necesario.*

3. Observe o registre el valor mostrado, o presione **ARRIBA/MS** para almacenar la lectura.

### 3.5 Medir la conductividad

Para medir la conductividad:

1. Enjuague la tobera de conductividad tres veces con la muestra a ser medida. Esto acondiciona el sensor de compensación de temperatura y prepara la celda.
2. Llene la tobera de conductividad con la solución.
3. Presione la tecla **COND**.
4. Observe o registre el valor mostrado, o presione **ARRIBA/MS** para almacenar la lectura. La aparición en pantalla de [----] indica una condición fuera de rango.

*Nota: Con cuidado, llene la tobera de conductividad para garantizar que las burbujas de aire no se adhieran a la pared de la celda.*

### 3.6 Medir la resistividad (modelos MP-4 y MP-6)

La resistividad se mide en soluciones de baja conductividad. En la tobera de conductividad, el valor puede desviarse debido a los contaminantes residuales o a la absorción de los gases atmosféricos. Por lo tanto, se recomienda medir una muestra fluida.

1. Asegúrese de que la tapa de protección del sensor de pH/ORP esté cerrada para evitar la contaminación (modelo MP-6).
2. Mantenga el medidor en un ángulo de 30 grados y permita que la muestra fluya dentro de la tobera de conductividad continuamente sin ventilar.
3. Presione la tecla **RES**.
4. Observe o registre el valor mostrado.

*Nota: Si la lectura es inferior a 10 kW, aparece [- - -]. Medir la conductividad para estas muestras.*

### 3.7 Medir mineral/sal (sólo modelo MP-6p)

Para medir mineral/sal:

1. Enjuague la tobera de conductividad tres veces con la muestra a ser medida. Esto acondiciona el sensor de compensación de temperatura y prepara la celda.
2. Llene la tobera de conductividad con la solución.
3. Presione la tecla **MIN/SALT**.
4. Observe o registre el valor mostrado, o presione **ARRIBA/MS** para almacenar la lectura.

### 3.8 Medir los TDS

Para medir los TDS:

1. Enjuague la tobera de conductividad tres veces con la muestra a ser medida. Esto acondiciona el sensor de compensación de temperatura y prepara la celda.
2. Llene la tobera de conductividad con la solución.
3. Presione la tecla **TDS**.
4. Observe o registre el valor mostrado, o presione **ARRIBA/MS** para almacenar la lectura.

### 3.9 Medir el ORP/RedOx (modelos MP-6 y MP-6p)

Para medir el ORP/RedOx:

1. Retirar la tapa de protección del sensor de pH/ORP. Apriete los lados y jale hacia arriba.
2. Enjuague la tobera del sensor de pH/ORP tres veces con la muestra a ser medida.
3. Agite el medidor luego de cada enjuague para eliminar el líquido que pueda haber quedado.

## Funcionamiento

---

4. Llene ambas toberas del sensor con la muestra.
5. Presione la tecla **ORP**.
6. Observe o registre el valor mostrado, o presione **ARRIBA/MS** para almacenar la lectura.

**Nota importante:** *Luego de la prueba, llene la tobera del sensor de pH/ORP con la solución de almacenamiento de pH y vuelva a colocar la tapa de protección. No permita que la tobera del sensor de pH/ORP se seque.*

### 3.10 Medir el pH (Modelos MP-6 y MP-6p)

Para medir el pH:

1. Retirar la tapa de protección del sensor de pH/ORP. Apriete los lados y jale hacia arriba.
2. Enjuague la tobera del sensor de pH/ORP tres veces con la muestra a ser medida.
3. Agite el medidor luego de cada enjuague para eliminar el líquido que pueda haber quedado.
4. Llene ambas toberas del sensor con la muestra.
5. Presione la tecla **pH**.
6. Observe o registre el valor mostrado, o presione **ARRIBA/MS** para almacenar la lectura.

**Nota importante:** *Luego de la prueba, llene la tobera del sensor de pH/ORP con la solución de almacenamiento de pH y vuelva a colocar la tapa de protección. No permita que la tobera del sensor de pH/ORP se seque.*

### 3.11 Seleccionar una solución

La conductividad, la resistividad y los TDS (incluso mineral/sal) requieren una compensación de temperatura a 25 °C. La selección del perfil de la solución determina la compensación de temperatura de la conductividad y el cálculo de los TDS y de mineral/sal de la conductividad compensada.

Existen cuatro tipos de soluciones:

- KCl
- NaCl
- 442
- Usuario

Al lado izquierdo de la pantalla se encuentra la característica de solución salina usada para modelar la compensación de temperatura de la conductividad y su conversión de TDS. De manera determinada, se usa KCl para la conductividad, NaCl para la resistividad (y mineral/sal) y 442 (característica de Natural Water) para los TDS. La selección de Usuario permite ingresar un valor personalizado para la compensación de temperatura de la conductividad y la razón de conversión, si están midiéndose los TDS.

## Funcionamiento

---

Verifique la pantalla para ver si el perfil de la solución mostrado es el tipo de solución deseado para la medición. Para cambiar una solución:

1. Presione la tecla de **COND**, la tecla **RES**, la tecla **MIN/SALT** o la tecla **TDS** para seleccionar el parámetro para cambiar el tipo de solución.
2. Presione y mantenga apretada durante tres segundos la tecla **CAL/MCLR** y espere a que aparezca **SEL** en la pantalla.
3. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para deslizarse hasta el tipo de solución deseado.
4. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar la nueva solución.

### 3.11.1 Compensación de la temperatura

La conductividad eléctrica indica la concentración de la solución y la ionización del material disuelto. Debido a que la temperatura afecta la ionización, las mediciones de la conductividad cambian con la temperatura y deben ser corregidas para leer a 25 °C.

La compensación de temperatura usa las características de las soluciones salinas. La solución salina seleccionada se muestra a la izquierda de la pantalla. De manera predeterminada, el medidor usa KCl para la conductividad; NaCl para la resistividad y 442 para los TDS (vea [Apéndice B en la página 57](#)).

El modo Usuario personaliza la compensación de temperatura y la razón de conversión, si están midiéndose los TDS.

*Nota: La calibración de cada tipo de solución se realiza por separado y la calibración de una solución no afecta la calibración de otros tipos de soluciones.*

### 3.12 Cambiar el factor de compensación de temperatura seleccionado por el usuario

Seleccione el modo Usuario para cambiar el factor de compensación de temperatura. Esta característica no aplica para el pH ni para el ORP. Para obtener información sobre el modo Usuario, (vea [sección 2.2.3 en la página 13](#)).

1. Seleccionar el modo Usuario (vea [sección 3.11 en la página 21](#)).
2. Presione la tecla **CAL/MCLR**.
3. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para ajustar el factor de compensación de temperatura entre 0-9,99%/°C.

## Funcionamiento

---

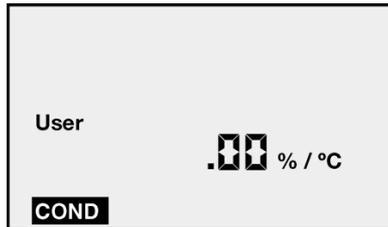
4. Presione la tecla **CAL/MCLR** dos veces para omitir el ajuste de calibración y aceptar la nueva compensación de temperatura (tres veces, si está en el modo TDS o MIN/SALT).



5. Medir muestras con el nuevo factor de compensación de temperatura

### 3.12.1 Desactivar la compensación de temperatura

1. Seleccionar el modo Usuario (vea [sección 3.11 en la página 21](#)).
2. Presione la tecla **CAL/MCLR**. Mantenga apretada la tecla **MR/ABAJO** hasta que la compensación de temperatura muestre .00%/ °C.



3. Presione la tecla **CAL/MCLR** dos veces (tres veces, si está en el modo TDS o MIN/SALT).
4. La compensación de temperatura está desactivada (= 0) para las mediciones hechas en el modo Usuario.

### 3.13 Cambiar la razón conductividad/TDS seleccionada por el usuario

Seleccionar el modo Usuario para cambiar una razón de conversión conductividad/TDS en el rango de 0,20 a 7,99.

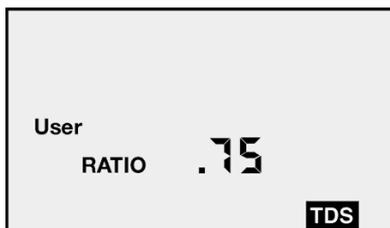
Para determinar la razón de conversión para una solución de usuario de un valor conocido de TDS en ppm, mida la conductividad de la solución a 25 °C con el medidor de la serie MP y divida el valor en ppm entre el valor en  $\mu S$ . Por ejemplo, una solución de TDS conocido de 75 ppm y una conductividad medida de  $100\mu S$  a 25°C tiene una razón de conversión de  $75/100$  ó 0,75.

Para ingresar una razón de conversión nueva:

1. Presione la tecla **TDS**.

## Funcionamiento

2. Seleccione el modo Usuario (vea [sección 3.11 en la página 21](#)).



3. Presione la tecla **CAL/MCLR** dos veces (para omitir el ajuste de compensación de temperatura) y aparecerá la razón.
4. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** hasta que se muestre la nueva razón de conversión.
5. Presione la tecla **CAL/MCLR** dos veces (para omitir el ajuste de calibración) para aceptar la nueva razón de conversión.
6. Use la nueva razón de conductividad/TDS para medir las muestras.

## 3.14 Configuración

### 3.14.1 Almacenar un valor en la memoria

Los medidores de mano de la serie MP almacenan hasta 100 lecturas en su memoria. Con cada lectura se registra la hora y la fecha.

Para descargar esta información almacenada a una computadora, vea [sección 3.21 en la página 32](#).

1. Presione la tecla **UP/MS** para registrar un valor.
2. Aparece el ícono **MEMORY** (Memoria) y la pantalla de temperatura es reemplazada brevemente por un número (1-100) que muestra la posición del registro. [Figura 5](#) muestra una lectura de 1806  $\mu\text{S}$  almacenada en el registro de memoria No. 4.



Figura 5

### **3.14.2 Ver la recuperación de la memoria**

Para ver los registros de la memoria:

1. Presione cualquier tecla de medición.
2. Presione la tecla **MR/ABAJO**. Aparece el ícono **MEMORY** y se muestra el último registro almacenado.
3. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para deslizarse hasta la posición deseada.

*Nota: La pantalla de temperatura alterna entre la temperatura registrada y el número de posición.*

4. Presione la tecla **CAL/MCLR** para mostrar la marca de la hora y fecha.
5. Presione cualquier tecla de medición para abandonar la recuperación de la memoria.

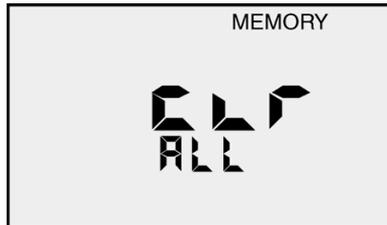
#### **3.14.2.1 Limpiar un registro**

Después de que el usuario recupera una posición específica del registro, presionar y mantener presionada la tecla **CAL/MCLR** para limpiar esa posición de la memoria. Esta posición de la memoria se usará para el siguiente registro almacenado en la memoria a menos que el usuario se deslice hasta otra posición vacía de la memoria antes de finalizar la secuencia de recuperación.

### **3.14.3 Limpiar todos los registros**

Para limpiar todos los registros en la memoria:

1. Presione la tecla **MR/ABAJO**.
2. Deslícese hacia abajo hasta que se muestre CLR ALL.



3. Presione la tecla **CAL/MCLR**. Esto limpia todos los registros.

## **3.15 Hora y fecha**

Cambio en la hora y fecha por motivo de un viaje o de un cambio de la batería que demanda más de tres minutos.

### **3.15.1 Ajustar la hora**

La hora se muestra en formato de 24 horas.

1. Presione cualquier tecla de medición.

## Funcionamiento

---

2. Presione la tecla **MR/ABAJO** repetidamente hasta que se muestre la hora. Para deslizarse rápidamente a través de todos los registros almacenados en la memoria, mantenga presionada la tecla **MR/ABAJO**.
3. Presione la tecla **CAL/MCLR** para comenzar. El ícono **CAL** muestra la hora.



4. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para cambiar la hora.
5. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar la nueva hora.

### 3.15.2 Ajustar la fecha.

Para cambiar el formato de la fecha, remítase a [sección 3.15.3 en la página 27](#). El formato predeterminado para la fecha es el estadounidense: mm/dd/aa.



1. Presione cualquier tecla de medición. Para deslizarse rápidamente a través de todos los registros almacenados en la memoria, mantenga presionada la tecla **MR/ABAJO**.
2. Presione la tecla **MR/ABAJO** repetidamente hasta que aparezca la fecha en pantalla. Por ejemplo: 01.05/05 (Enero 5, 2005)
3. Presione la tecla **CAL/MCLR** para comenzar. El ícono **CAL** se muestra sobre el año.

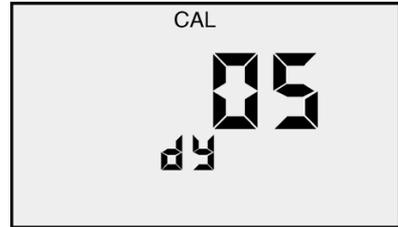
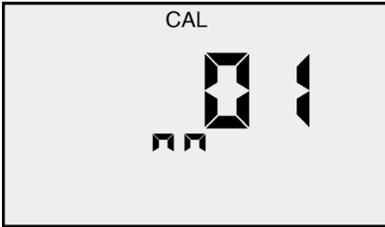


4. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para cambiar el año.
5. Presione **CAL/MCLR** para aceptar la nueva configuración para el año.
6. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para cambiar el mes.

## Funcionamiento

---

- Presione **CAL/MCLR** para aceptar la nueva configuración para el mes.

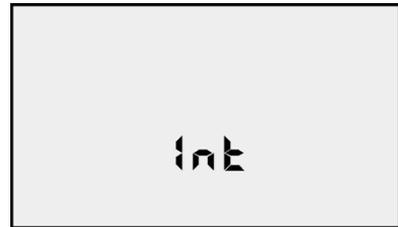
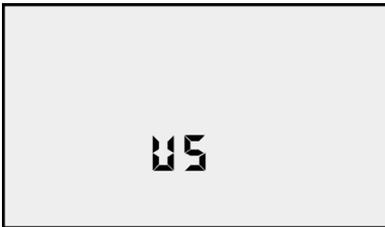


- Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para cambiar el día.
- Presione **CAL/MCLR** para aceptar la nueva configuración para el día.

### 3.15.3 Ajustar el formato de la fecha.

Para ajustar el formato de la fecha:

- Presione cualquier tecla de medición.
- Presione la tecla **MR/ABAJO** repetidamente hasta que aparezca US o Int. Para deslizarse rápidamente a través de todos los registros almacenados en la memoria, mantenga presionada la tecla **MR/ABAJO**.
- Presione **CAL/MCLR** para cambiar el formato de la fecha. Ahora se verá el formato nuevo.



## 3.16 Formato de la temperatura

Para ajustar el formato de la temperatura:

- Presione cualquier tecla de medición.
- Presione la tecla **MR/ABAJO** repetidamente hasta que se muestre C o F. Para deslizarse rápidamente a través de todos los registros almacenados en la memoria, mantenga presionada la tecla **MR/ABAJO**.



3. Presione la tecla **CAL/MCLR** para cambiar unidades.
4. Presione cualquier tecla de medición para aceptar la preferencia de unidad para todas las lecturas de temperatura.

*Nota: La compensación de temperatura siempre se muestra en %/°C.*

### 3.17 Restaurar las configuraciones de fábrica

Para establecer todas las calibraciones según las configuraciones de fábrica o para borrar todos los registros, siga los pasos que se detallan a continuación.

1. Presione cualquier tecla de medición.
2. Presione la tecla **MR/ABAJO** repetidamente hasta que se muestre FAC SEL. Para deslizarse rápidamente a través de todos los registros almacenados en la memoria, mantenga presionada la tecla **MR/ABAJO**.



3. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar las configuraciones de fábrica. El medidor regresa al modo de mediciones.

### 3.18 Verificar la celda

La verificación de la celda comprueba la limpieza del sensor de conductividad/TDS/resistividad. Si la pantalla muestra **.00** cuando la tobera de celda está seca, probablemente el sensor esté limpio.

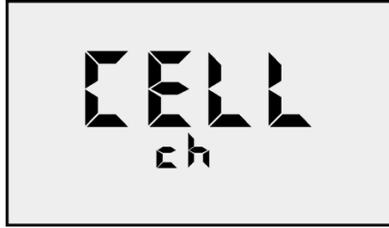
Con el uso normal, la celda de conductividad puede ensuciarse o recubrirse, por lo que entonces deberá ser limpiada. Para realizar una verificación de la celda:

1. Presione la tecla **COND**.

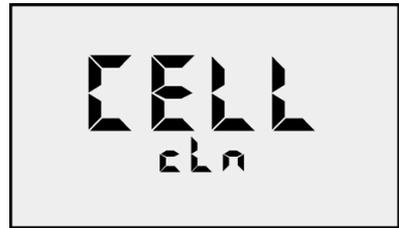
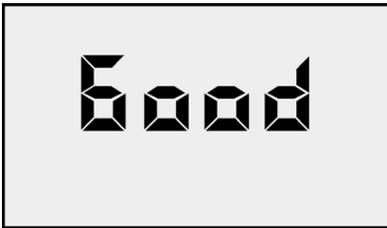
## Funcionamiento

---

2. Presione la tecla **MR/ABAJO** repetidamente hasta que la pantalla muestre CELL ch. Para deslizarse rápidamente a través de todos los registros almacenados en la memoria, mantenga presionada la tecla **MR/ABAJO** .



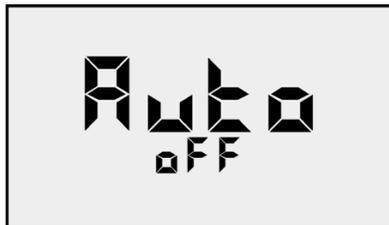
3. Presione la tecla **CAL/MCLR** para probar. Si la celda está limpia, la pantalla mostrará brevemente la leyenda "Good" (bien). Si la celda está sucia, se muestra "Cell cLn". Para limpiar los sensores, (vea [sección 5.4 en la página 42](#)).



### 3.19 Apagado automático

El apagado automático apaga el medidor cuando éste permanece inactivo durante un período después de presionada una tecla. El período predeterminado es de 15 segundos y, en el modo CAL (calibración), de 60 segundos. Este tiempo puede ajustarse hasta 75 segundos.

1. Presione cualquier tecla de medición.
2. Presione la tecla **MR/ABAJO** repetidamente hasta que la pantalla muestre Auto oFF. Para deslizarse rápidamente a través de todos los registros almacenados en la memoria, mantenga presionada la tecla **MR/ABAJO** .



## Funcionamiento

---

3. Presione la tecla **CAL/MCLR** para comenzar. Aparece el ícono **CAL** sobre la leyenda 15 SEC.



4. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para cambiar la hora. El tiempo máximo es de 75 segundos.



5. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar el nuevo tiempo de apagado automático.

## 3.20 Función Linc™<sup>1</sup> de calibración en el modo Usuario

La función **Linc™** permite la calibración cuando el medidor está en el modo Usuario y el usuario no tiene una solución estándar para calibrar el medidor. Esto garantiza mediciones más precisas. Cuando se utiliza la función Linc, el modo Usuario es enlazado con otra solución estándar. Por ejemplo: Si el Usuario está enlazado con KCl, se usa una solución estándar de KCl para calibrar el instrumento.

***Nota:** Cuando se establece una "Linc" para el modo Usuario, la Linc se aplica a todos los modos de medición que usen la selección de solución de Usuario.*

### 3.20.1 Calibrar el medidor para el modo Usuario

Para calibrar el medidor para el modo Usuario:

1. Presione la tecla **COND**, la tecla **MIN/SALT** o la tecla **TDS**.
2. Calibrar el medidor con una solución estándar (vea [sección 4.4 en la página 35](#)).
3. Seleccionar el modo Usuario (vea [sección 3.11 en la página 21](#)).
4. Ajustar la Linc de calibración.

---

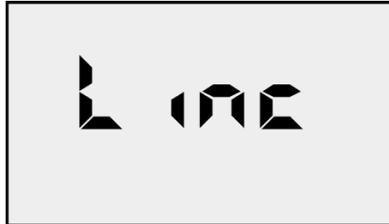
<sup>1</sup>Marca registrada de Myron L Company

### 3.20.2 Ajustar la Linc de Calibración en el modo Usuario

La función Linc establece el factor de compensación de calibración de una solución estándar en el modo de solución de Usuario. La función Linc permanece intacta en las calibraciones futuras hasta que es cancelada (vea [sección 3.20.3 en la página 32](#)).

Siga los pasos que se describen a continuación para ajustar el factor de calibración de KCl, NaCl o 442 al modo de solución de Usuario.

1. Presione una tecla de medición para acceder a la función Linc (p. ej., **COND**, **RES**, **MIN/SALT** o **TDS**).
2. Seleccione el modo Usuario (vea [sección 3.11 en la página 21](#)).
3. Presione la tecla **MR/ABAJO** hasta que se muestre Linc.



4. Presione la tecla **CAL/MCLR**. SEL se muestra con el ícono **Usuario**.

*Nota: Cualquier muestra de íconos KCl, NaCl o 442 indica una Linc entre la solución adicional y la solución del Usuario. Si no se muestra ningún ícono de selección de solución, eso indica que nada está enlazado con el modo Usuario.*



5. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para seleccionar una solución estándar para enlazar con la constante de calibración del modo Usuario.



6. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar la configuración. El modo Usuario ahora usa la constante de compensación de calibración que fue creada aquí.

*Nota: Para salir sin cambiar la configuración, presione cualquier tecla de medición.*

### 3.20.3 Cancelar la función Linc de calibración en el modo Usuario

Para cancelar la función Linc de calibración en el modo Usuario:

*Nota: El medidor de la serie MP debe estar enlazado en el modo Usuario para cancelar la "Linc".*

1. Presione una tecla de medición (enlazada) como **COND**, **RES**, **MIN/SALT**, o **TDS**. Se muestran dos soluciones a la izquierda de la pantalla: Usuario y otra, como por ejemplo, KCl.
2. Presione la tecla **MR/ABAJO** hasta que se muestre Linc.
3. Presione la tecla **CAL/MCLR**. SEL, Usuario y la solución enlazada aparecen en la pantalla.
4. Presione la tecla **MR/ABAJO** hasta que Usuario sea el único ícono de solución que se muestra.
5. Presione la tecla **CAL/MCLR**. La Linc en el modo Usuario está cancelada.

## 3.21 Descargar información almacenada

El paquete accesorio MP-Dock (HMPDOCK) permite al usuario descargar información de prueba almacenada a la PC o a una hoja de cálculos. El MP-Dock se alimenta de energía a través del puerto USB y no requiere una fuente de energía externa. La información se transfiere a través de un puerto de datos infrarrojo (IR) que se encuentra en la parte inferior del medidor MP (Figura 6) al MP-Dock y luego a la PC.

El software MP-Datalink, que se incluye con el MP-Dock, opera con Windows 2000 y XP, con Macintosh OS9.2 y con sistemas operativos basados en OSX.

Para obtener las instrucciones más recientes en selección de puertos de comunicación y descarga de información, remítase al Manual del Usuario de MP-Dock de Hach Company.

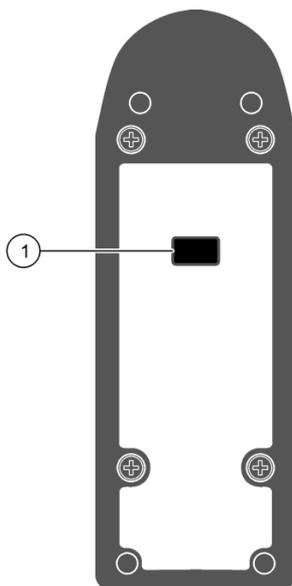


Figura 6 Medidor MP-vista inferior

1 Puerto de datos infrarrojo



# Sección 4 Calibración

---

## 4.1 Frecuencia de calibración

Los medidores de la serie MP están diseñados para no necesitar calibraciones frecuentes. Se recomienda realizar una calibración una vez por mes con soluciones para conductividad o TDS. Corrobore la calibración con solución para pH dos veces por mes. Algunas aplicaciones pueden necesitar calibración en frecuencias distintas a las sugeridas por estas pautas.

## 4.2 Límites de calibración

Los medidores de la serie MP tienen límites de calibración incorporados. Un valor "FAC" nominal es un valor ideal almacenado por la fábrica (FACtory, en inglés). Intentar calibrar demasiado lejos ( $\pm 10\%$  o  $\pm 1$  unidad de pH) de este valor provoca que el valor mostrado sea reemplazado por "FAC". Si se presiona la tecla **CAL/MCLR**, el valor es aceptado y se muestra la calibración original predeterminada de fábrica para esta medición. La necesidad de calibrar tan lejos como para que aparezca "FAC" indica un problema de procedimiento, una solución estándar incorrecta, una tobera de celda muy sucia o un sensor de pH/ORP anticuado.

## 4.3 Registros de calibración

Para minimizar los esfuerzos de calibración, lleve registros. Si los ajustes de calibración son mínimos, la calibración puede realizarse con menos frecuencia. Registre la siguiente información:

- Registre los cambios en la conductividad en porcentajes.
- Registre los cambios en la calibración de pH en unidades de pH.
- La calibración de la celda de conductividad está limitada deliberadamente a  $\pm 10\%$ . Los cambios que superan dicho límite indican daño, no desvío.
- Los cambios en la calibración están limitados a  $\pm 1$  unidad de pH. Los cambios que superan dicho límite indican que se alcanzó el fin de la vida útil del sensor y, en estos casos, se recomienda su reemplazo.

## 4.4 Calibrar el medidor

1. Presione la tecla de medición para calibrar el parámetro.
2. Presione **CAL/MCLR**.
3. La medición continúa. El ícono **CAL** está encendido. Esto indica que la calibración puede ocurrir en este momento.
4. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** para cambiar la lectura al valor conocido.
5. La calibración para cada uno de los cuatro tipos de soluciones puede realizarse a través del modo de conductividad, mineral/sal o TDS.

*Nota: El número de pasos para realizar la calibración depende de lo que va a calibrarse.*

| Parámetro                              | KCl, NaCl o 442                                  | Usuario  |
|--|--|--|
| COND                                   | Sólo Ganancia                                    | Compensación de temperatura, luego Ganancia        |
| RES                                    | Hecho en conductividad                           | Hecho en conductividad o TDS                       |
| TDS                                    | Sólo Ganancia                                    | Compensación de temperatura, Razón, luego Ganancia |
| MIN/SAL                                | Sólo Ganancia                                    | Compensación de temperatura, Razón, luego Ganancia |
| pH                                     | 7, ácido y/o base                                |  |
| potencial de oxidación/reducción (ORP) | El cero se determina automáticamente con el pH 7 |  |

6. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar el nuevo valor de calibración. El medidor acepta el valor y presenta el valor siguiente para su ajuste. Si no se hacen más ajustes, el medidor sale del modo CAL.

*Nota: En el modo CAL, la tecla **CAL/MCLR** se convierte en una tecla **ACCEPT** (Aceptar). Para evitar el paso de calibración, presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar el valor presente.*

## 4.5 Salir del modo calibración

Cuando se apaga el ícono **CAL**, la calibración está completa. Para salir del modo calibración mientras el ícono **CAL** todavía está encendido, presione cualquier tecla de medición. Esto cancela todos los cambios no aceptados y permite la salida del modo CAL. Cuando se sale del modo CAL para pH, después de la segunda solución reguladora, el medidor ingresa la misma ganancia para la tercera solución reguladora.

## 4.6 Calibrar conductividad, mineral/sal o TDS

Para garantizar que la calibración sea precisa, siga los elementos enumerados a continuación.

1. Limpie las películas oleosas o el material orgánico de la celda de conductividad con un limpiador espumoso o un ácido suave.
2. No refriegue el interior de la celda de conductividad.
3. Enjuague la tobera de conductividad con agua pura luego de hacer las mediciones.
4. Enjuague la tobera de conductividad tres veces con la solución estándar que se usará para la calibración (KCl, NaCl o 442).

*Nota: La falta de enjuague puede hacer que se formen cristales en la tobera y que se contaminen las muestras futuras.*

5. Llene la tobera de conductividad con el mismo estándar.
6. Presione la tecla **COND**, la tecla **MIN/SALT** o la tecla **TDS**.
7. Presione la tecla **CAL/MCLR**. Aparece el ícono **CAL** en la pantalla.

## Calibración

---

8. Presione la tecla **ARRIBA/MS** o la tecla **MR/ABAJO** para ajustar al valor estándar o mantenga presionada la tecla para ajustar rápidamente.
9. Presione la tecla **CAL/MCLR** una vez para confirmar el valor nuevo y finalizar con la secuencia de calibración para este tipo de solución.
10. Para calibrar otro tipo de solución, cambie el tipo de solución (p. ej., KCl, NaCl o 442) y repita este procedimiento.

### 4.7 Calibrar la resistividad

La resistividad es recíproca a la conductividad. La resistividad se calibra automáticamente de acuerdo con el tipo de solución utilizado durante una calibración de la conductividad.

### 4.8 Restablecer la calibración de fábrica: conductividad, mineral/sal o TDS

Si se sospecha o se sabe que la calibración es incorrecta y no se tiene a disposición una solución estándar, es posible reemplazar el valor calibrado con el valor original de fábrica para dicha solución. Este valor de fábrica (**FAC**) ideal es el mismo para todos los medidores de la serie MP y regresa a un estado conocido sin solución en la tobera.

La calibración electrónica interna **FAC** no busca reemplazar la calibración con soluciones estándar de conductividad.

1. Presione la tecla **COND**, la tecla **MIN/SALT** o la tecla **TDS**.
2. Presione la tecla **CAL/MCLR** dos veces en **COND** o tres veces en **TDS**.  
*Nota: En el modo Usuario, presione la tecla CAL/MCLR dos veces en el modo COND y tres veces en el modo TDS o en el modo MIN/SALT. (Esto evita la corrección de la temperatura y los ajustes de la razón).*
3. Presione la tecla **ARRIBA/MS** hasta que aparezca el ícono **FAC**.
4. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar la configuración de calibración de fábrica.
5. Si debe restablecerse otra solución, seleccione otro tipo de selección y repita el procedimiento.

### 4.9 Calibración de pH

*Nota: Ponga siempre en cero el medidor de la serie MP con una solución reguladora de pH 7 antes de calibrarlo con soluciones reguladoras ácidas o básicas, como soluciones de pH 4 o de pH 10.*

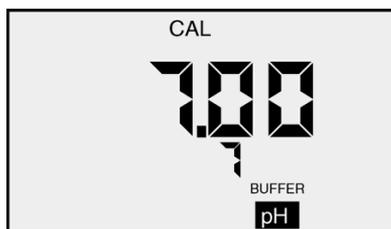
Para realizar una calibración de pH:

1. Enjuague las toberas del sensor tres veces con una solución reguladora de pH 7.
2. Llene ambas toberas del sensor con solución reguladora de pH 7.

## Calibración

---

3. Presione la tecla **pH** para verificar la calibración de pH. Si la pantalla muestra 7,00, omita la calibración a cero por pH y proceda a [sección 4.10 en la página 39](#).



## Calibración

- Presione la tecla **CAL/MCLR** para ingresar al modo de calibración. Aparecen los íconos de **CAL**, **BUFFER** y **7**. El valor que se muestra corresponde al sensor no calibrado.

*Nota: Si se agrega una solución reguladora incorrecta (fuera de pH 6-8), **7** y **BUFFER** parpadearán y el medidor no se ajusta. El valor de pH no calibrado que se ve en el paso 4 ayuda a determinar la precisión del sensor de pH. Si la lectura del pH está por debajo de pH 6 o por arriba de pH 8 con una solución reguladora de pH 7, la tobera del sensor necesita más enjuagues o el sensor de pH está defectuoso y debe ser reemplazado.*

- Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** hasta que la pantalla muestre 7,00.

*Nota: La obtención de una calibración de >1 punto de pH respecto a la calibración de fábrica, dará como resultado que aparezca el ícono **FAC**. Esto significa que se debe cambiar el sensor (véase [Sección 6 en la página 45](#)) o que hace falta una solución reguladora nueva. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar el valor de fábrica predeterminado.*

- Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar el nuevo valor.

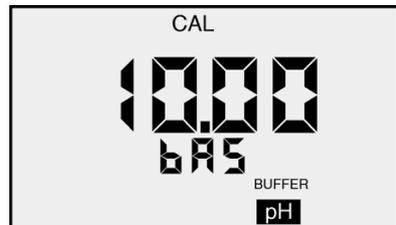
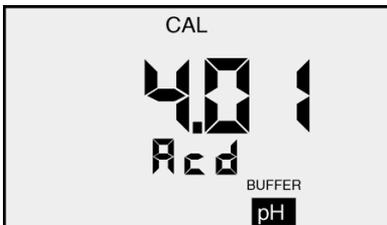
La calibración de pH cero está completa. Se recomienda que el usuario realice la calibración de pH de múltiples puntos (véase [sección 4.10](#)). Si el usuario no desea continuar, presione cualquier tecla de medición para salir.

### 4.10 Establecer calibraciones de pH de múltiples puntos

*Nota importante: Para la calibración del segundo punto se usa una solución ácida o básica y, para el tercer punto, se usa la solución no utilizada en el segundo. Para verificar que hay una solución reguladora en la tobera del sensor, la pantalla muestra el ícono **Acd** o el ícono **bAS**.*

*Nota: Si el ícono **Acd** o el ícono **bAS** parpadean, llene la tobera del sensor con un ácido o base para solucionar el error.*

- Presione la tecla **CAL/MCLR** dos veces mientras se encuentra en el modo de medición de pH para completar la calibración a cero de pH o para verificar la solución reguladora de pH 7. Se muestran los íconos **CAL**, **BUFFER** y **Acd** o **bAS**.



- Enjuague las toberas del sensor tres veces con una solución reguladora ácida o básica.
- Llene ambas toberas del sensor nuevamente con la misma solución.

## Calibración

---

4. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** hasta que el valor que aparece en pantalla coincida con el valor de la solución reguladora.
5. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar el segundo punto de calibración. La pantalla muestra el siguiente tipo de solución reguladora a usarse.

La calibración de dos puntos está completa. El usuario puede continuar con el tercer punto de calibración o salir del proceso de calibración. Presione cualquier tecla de medición para salir. Si el usuario abandona el proceso, el valor de ganancia aceptado para la solución reguladora se usa tanto para las mediciones básicas como para las ácidas.

6. Enjuague la tobera del sensor tres veces con la solución reguladora.
7. Llene las toberas del sensor nuevamente con la misma solución.
8. Presione **ARRIBA/MS** o **MR/ABAJO** hasta que el valor que aparece en pantalla coincida con el valor de la solución reguladora.
9. Presione la tecla **CAL/MCLR** para aceptar el tercer punto de calibración. El proceso de calibración está completo.

*Nota: Llene la tobera del sensor de pH/ORP con una solución de almacenamiento de pH y vuelva a colocar la tapa de protección del sensor cuando no esté utilizando el medidor. No permita que la tobera se seque.*

### 4.11 Calibración de ORP

Los electrodos de ORP raramente ofrecen lecturas falsas a menos que exista un problema en el electrodo de referencia. Por esta razón, y dado que las soluciones de calibración para el ORP son altamente reactivas y potencialmente riesgosas, el medidor MP tiene una calibración de ORP electrónica. Esto hace que el punto cero en el electrodo de referencia se establezca cuando se realice la calibración en pH 7.

### 4.12 Calibración de la temperatura

La calibración de la temperatura no es necesaria en los medidores de la serie MP.

# Sección 5 Mantenimiento

---

Realice las siguientes tareas de cuidado y mantenimiento de los medidores de mano de la serie MP:

- Enjuague con agua limpia luego de cada uso.
- Llene siempre la tobera del sensor de pH/ORP con la solución de almacenamiento de pH Hach y vuelva a colocar la tapa de protección cuando no esté utilizando el medidor.
- Evite el uso de solventes.
- Evite las filtraciones. Una descarga eléctrica puede dañar el medidor e invalidar la garantía

## 5.1 Temperaturas extremas

Soluciones a más de 71 °C (160 °F) no deberían colocarse en las toberas del sensor. Esta actividad puede dañar el medidor. El sensor de pH puede quebrarse si la temperatura del medidor disminuye por debajo de 0 °C (32 °F). Tenga cuidado de no exceder las temperaturas operativas.

**Nota:** No deje un medidor de la serie MP en un vehículo o depósito durante un día caluroso. Esta actividad puede someter al medidor a temperaturas que superan los 66 °C (150 °F) e invalidar la garantía.

## 5.2 Cambio de la batería

### AVISO

Si el medidor no está totalmente seco antes de que usted lo abra, puede dañarse la electrónica interna del medidor.

Siga los siguientes pasos para cambiar la batería:

1. Seque el medidor totalmente.
2. Retire los cuatro tornillos de la base del medidor.
3. Abra el medidor con cuidado.
4. Separe la batería del tablero de circuito.
5. Reemplace la batería con una batería alcalina de 9V nueva.
6. Vuelva a colocar la cubierta inferior; asegúrese de que la junta de sellado encaje en la ranura de la mitad superior de la carcasa.
7. Vuelva a colocar los tornillos; ajuste de forma pareja y firme. No apriete demasiado.

**Nota:** Los datos almacenados en la memoria y las configuraciones de calibración se mantienen a salvo durante la pérdida de energía o el cambio de la batería. Sin embargo, pueden perderse la hora y la fecha, si el dispositivo está sin batería durante más de tres minutos (180 segundos).

### 5.2.1 Mantenimiento de la tobera de conductividad

Enjuague la tobera de conductividad con agua limpia luego de hacer mediciones para evitar la acumulación de materiales en los electrodos. No refríe la tobera. Para eliminar películas oleosas, agregue unas pequeñas gotas de un limpiador espumoso, no abrasivo o alcohol isopropílico y luego enjuague.

*Nota: Cuando analice soluciones de baja conductividad, asegúrese de que la tapa del sensor de pH/ORP esté bien colocada para que la solución no pase de la tobera del sensor a la tobera de conductividad.*

### 5.2.2 Mantenimiento de la tobera del sensor de pH/ORP

Mantenga la tobera del sensor de pH/ORP hidratada con la solución de almacenamiento de pH Hach. Antes de volver a colocar la tapa del sensor de pH/ORP, enjuague y llene la tobera del sensor con la solución de almacenamiento. No utilice agua destilada para almacenar la tobera del sensor.

## 5.3 Cambio del sensor de pH/ORP

Con cada sensor de reemplazo, se incluyen instrucciones de instalación completas. Se necesitan un destornillador Phillips No. 2 y una llave inglesa de 1/4 de pulgada.

*Nota: Cuando se cambia el sensor de pH/ORP, también es un buen momento para cambiar la batería.*

## 5.4 Limpiar los sensores

Realice estos procedimientos para limpiar diversos sensores.

### 5.4.1 Limpiar el sensor de conductividad/resistividad/TDS

Mantenga la tobera de la celda de conductividad (Figura 7) tan limpia como sea posible.

*Nota: Enjuague con agua limpia luego de cada uso para prevenir la acumulación de materiales en los electrodos.*

Cuando se deja una muestra sucia en la tobera, se forma una película. Esta película reduce la precisión.

Para limpiar una película visible de aceite, suciedad o sarro que esté en la tobera de celda o sobre el electrodo:

1. Use alcohol isopropílico o un limpiador espumoso, no abrasivo de uso cotidiano. La solución ácida de limpieza de electrodos de Hach también puede usarse pero con menos frecuencia.
2. Coloque cualquiera de estas soluciones en la tobera de celda y deje actuar por no más de cinco minutos.
3. Use un hisopo de algodón para limpiar *cuidadosamente* los electrodos.
4. Enjuague la solución de limpieza.

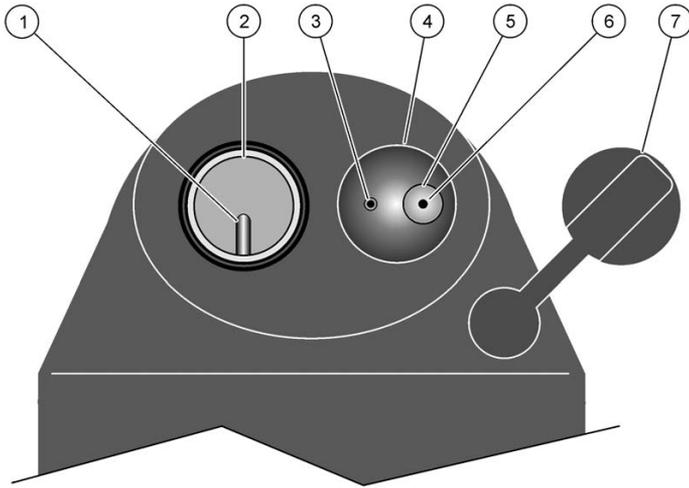


Figura 7 Tobera del sensor del modelo MP-6

|  |  |
|--|--|
| 1 Sensor de temperatura                            | 5 Electrodo de cristal de pH                                   |
| 2 Celda de conductividad (electrodos incorporados) | 6 Intersección de referencia debajo del bulbo de pH de cristal |
| 3 Electrodo REDOX                                  | 7 Tapa de protección del sensor de pH/ORP                      |
| 4 Sensor de pH/ORP (reemplazable)                  |  |

### 5.4.2 Limpiar el sensor de pH/ORP

El sensor de pH/ORP en los medidores de la serie MP no puede volver a llenarse y presenta una intersección líquida porosa. *No debería dejar que se seque.* Si se seca, algunas veces el sensor puede ser restaurado siguiendo los pasos que se detallan a continuación.

1. Limpie la tobera del sensor con alcohol isopropílico.
2. Enjuague bien. No refriegue o restriegue el sensor de pH/ORP.
3. Siga el método de solución caliente que se describe a continuación:
  - a. Vierta una solución salina *caliente* ~60 °C (140 °F), tal como la solución de almacenamiento de pH en la tobera del sensor.
  - b. Deje enfriar.
  - c. Vuelva a hacer la prueba.
4. Si el método de solución caliente no funciona, siga el método de agua desionizada (DI) que se presenta a continuación:

## Mantenimiento

---

- a. Vierta agua DI en la tobera del sensor.
  - b. Deje actuar por no más de cuatro horas (más tiempo puede agotar la solución de referencia y dañar el bulbo de cristal).
  - c. Vuelva a hacer la prueba.
5. Si ninguno de los métodos antes mencionados tiene éxito, el sensor debe ser cambiado.

### 5.4.2.1 Resultado de pruebas desviado

Una película sobre el bulbo del sensor de pH o la referencia puede provocar un desvío. Utilice alcohol isopropílico para limpiar el bulbo de cristal.

*Nota: El bulbo del sensor es muy delgado y delicado. No refriegue el sensor de pH/ORP.*

Para limpiar el sensor:

1. Use alcohol isopropílico o un limpiador espumoso, no abrasivo de uso cotidiano. La solución ácida de limpieza de electrodos de Hach también puede usarse pero con menos frecuencia.
2. Coloque cualquiera de estas soluciones en la tobera de celda y deje actuar por no más de cinco minutos.
3. Use un hisopo de algodón para limpiar *cuidadosamente* los electrodos.
4. Enjuague la solución de limpieza.
5. Llene la tobera del sensor con la solución de almacenamiento de pH Hach antes de que se vuelva a colocar la tapa del sensor de pH/ORP.

### 5.4.2.2 Soluciones que dañan el sensor de pH/ORP

Las muestras que contienen cloro, azufre o amoníaco pueden dañar el electrodo de pH. Enjuague muy bien el sensor con agua limpia inmediatamente después de hacer toda medición de estos líquidos.

Las muestras que reducen (agregan un electrón a) la plata, como el cianuro atacarán el electrodo de referencia.

Dejar soluciones alcalinas en la tobera del sensor de pH durante largos períodos de tiempo pueden dañar el sensor.

## Sección 6 Solución de problemas

| Síntoma   | Posible causa  | Acción   |
|---|--|--|
| No se muestra ninguna lectura aunque se presione tecla de medición.                             | La batería está baja o no está conectada.  | Verifique las conexiones o cambie la batería (vea <a href="#">sección 5.2 en la página 41</a> ).   |
| Lectura imprecisa del pH  | Se requiere calibración del pH (vea <a href="#">sección 4.9 en la página 37</a> )                      | Recalibrar el medidor.   |
|   | Contaminación cruzada de soluciones reguladoras o muestras residuales en la tobera del sensor          | Enjuagar la tobera del sensor.   |
|   | Calibración con soluciones reguladoras de pH vencidas  | Recalibrar con soluciones reguladoras nuevas.  |
| Falta de respuesta a los cambios de pH (modelos MP-6 y MP-6p)                                   | El bulbo del sensor está rajado o una rajadura interna está causando un cortocircuito electromecánico. | Reemplace el sensor de pH/ORP (vea <a href="#">sección 5.3 en la página 42</a> ).  |
| El medidor no disminuye para ajustarse a pH 7 (modelos MP-6 y MP-6p)                            | El sensor de pH perdió KCl   | Limpiar y restaurar el sensor (vea <a href="#">sección 5.4 en la página 42</a> ) y recalibrar. Si no se observa una mejora, reemplace el sensor de pH/ORP (vea <a href="#">sección 5.3 en la página 42</a> ).        |
| Las lecturas de pH se desvían o responden con lentitud al cambio o se muestra FAC repetidamente | Problema temporal debido a memoria de solución en la tobera del sensor de pH durante largos períodos   | Limpiar y restaurar el sensor (vea <a href="#">sección 5.4 en la página 42</a> ) y recalibrar. Si no se observa una mejora, reemplace el sensor de pH/ORP (remitase a <a href="#">sección 5.3 en la página 42</a> ). |
|   | Bulbo sucio o seco   |  |
|   | Intersección de referencia obstruida o recubierta  |  |
| Lecturas inestables de conductividad, TDS o resistividad  | Electrodos sucios  | Limpiar la tobera de celda y los electrodos (vea <a href="#">sección 5.4 en la página 42</a> ). Minimizar la exposición de la muestra de prueba al aire (vea <a href="#">sección 3.6 en la página 20</a> ).          |
|   | Muestras de prueba mayores que 1 MW  |  |
| El medidor no puede calibrar la conductividad o los TDS   | Película o depósito sobre los electrodos   | Limpiar la tobera de celda y los electrodos (vea <a href="#">sección 5.4 en la página 42</a> ).  |
| La lectura de resistividad es mucho menor que lo esperado                                       | Contaminación por muestras anteriores o por la tobera del sensor de pH                                 | Enjuagar la tobera del sensor más detenidamente antes de la medición.  |
|   | Dióxido de carbono en la muestra de prueba   | Asegúrese de que la tapa del pH esté bien colocada (vea <a href="#">sección 5.4 en la página 42</a> ).   |



# Sección 7 Información de contacto

---

## **HACH Company World Headquarters**

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

## **Repair Service in Latin America, the Caribbean, the Far East, Indian Subcontinent, Africa, Europe, or the Middle East:**

Hach Company World Headquarters,  
P.O. Box 389  
Loveland, Colorado,  
80539-0389 U.S.A.  
Tel +001 (970) 669-3050  
Fax +001 (970) 669-2932  
intl@hach.com

## **HACH LANGE LTD**

Unit 1, Chestnut Road  
Western Industrial Estate  
IRL-Dublin 12  
Tel. +353(0)1 46 02 5 22  
Fax +353(0)1 4 50 93 37  
info@hach-lange.ie  
www.hach-lange.ie

## **HACH LANGE FRANCE S.A.S.**

33, Rue du Ballon  
F-93165 Noisy Le Grand  
Tél. +33 (0)1 48 15 68 70  
Fax +33 (0)1 48 15 80 00  
info@hach-lange.fr  
www.hach-lange.fr

## **HACH LANGE APS**

Åkandevej 21  
DK-2700 Brønshøj  
Tel. +45 36 77 29 11  
Fax +45 36 77 49 11  
info@hach-lange.dk  
www.hach-lange.dk

## **Repair Service in the United States:**

HACH Company  
Ames Service  
100 Dayton Avenue  
Ames, Iowa 50010  
Tel (800) 227-4224  
(U.S.A. only)  
Fax (515) 232-3835

## **HACH LANGE GMBH**

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

## **HACH LANGE GMBH**

Hütteldorferstr. 299/Top 6  
A-1140 Wien  
Tel. +43 (0)1 9 12 16 92  
Fax +43 (0)1 9 12 16 92-99  
info@hach-lange.at  
www.hach-lange.at

## **HACH LANGE SA**

Motstraat 54  
B-2800 Mechelen  
Tél. +32 (0)15 42 35 00  
Fax +32 (0)15 41 61 20  
info@hach-lange.be  
www.hach-lange.be

## **HACH LANGE AB**

Vinthundsvägen 159A  
SE-128 62 Sköndal  
Tel. +46 (0)8 7 98 05 00  
Fax +46 (0)8 7 98 05 30  
info@hach-lange.se  
www.hach-lange.se

## **Repair Service in Canada:**

Hach Sales & Service  
Canada Ltd.  
1313 Border Street, Unit 34  
Winnipeg, Manitoba  
R3H 0X4  
Tel (800) 665-7635  
(Canada only)  
Tel (204) 632-5598  
Fax (204) 694-5134  
canada@hach.com

## **HACH LANGE LTD**

Pacific Way  
Salford  
GB-Manchester, M50 1DL  
Tel. +44 (0)161 872 14 87  
Fax +44 (0)161 848 73 24  
info@hach-lange.co.uk  
www.hach-lange.co.uk

## **DR. BRUNO LANGE AG**

Juchstrasse 1  
CH-8604 Hegnau  
Tel. +41(0)44 9 45 66 10  
Fax +41(0)44 9 45 66 76  
info@hach-lange.ch  
www.hach-lange.ch

## **DR. LANGE NEDERLAND B.V.**

Laan van Westroijen 2a  
NL-4003 AZ Tiel  
Tel. +31(0)344 63 11 30  
Fax +31(0)344 63 11 50  
info@hach-lange.nl  
www.hach-lange.nl

## **HACH LANGE S.R.L.**

Via Riccione, 14  
I-20156 Milano  
Tel. +39 02 39 23 14-1  
Fax +39 02 39 23 14-39  
info@hach-lange.it  
www.hach-lange.it

# Información de contacto

---

## **HACH LANGE S.L.U.**

Edif. Arteaga Centrum  
C/Larrauri, 1C- 2ª Pl.  
E-48160 Derio/Vizcaya  
Tel. +34 94 657 33 88  
Fax +34 94 657 33 97  
info@hach-lange.es  
www.hach-lange.es

## **HACH LANGE S.R.O.**

Lešanská 2a/1176  
CZ-141 00 Praha 4  
Tel. +420 272 12 45 45  
Fax +420 272 12 45 46  
info@hach-lange.cz  
www.hach-lange.cz

## **HACH LANGE**

8, Kr. Sarafov str.  
BG-1164 Sofia  
Tel. +359 (0)2 963 44 54  
Fax +359 (0)2 866 04 47  
info@hach-lange.bg  
www.hach-lange.bg

## **HACH LANGE E.Π.E.**

Αυλίδος 27  
GR-115 27 Αθήνα  
Τηλ. +30 210 7777038  
Fax +30 210 7777976  
info@hach-lange.gr  
www.hach-lange.gr

## **HACH LANGE LDA**

Av. do Forte nº8  
Fracção M  
P-2790-072 Carnaxide  
Tel. +351 214 253 420  
Fax +351 214 253 429  
info@hach-lange.pt  
www.hach-lange.pt

## **HACH LANGE KFT.**

Hegyfalja út 7-13.  
H-1016 Budapest  
Tel. +36 (06)1 225 7783  
Fax +36 (06)1 225 7784  
info@hach-lange.hu  
www.hach-lange.hu

## **HACH LANGE SU**

### **ANALİZ SİSTEMLERİ LTD.ŞTİ.**

Hilal Mah. 75. Sokak  
Arman Plaza No: 9/A  
TR-06550 Çankaya/ANKARA  
Tel. +90 (0)312 440 98 98  
Fax +90 (0)312 442 11 01  
bilgi@hach-lange.com.tr  
www.hach-lange.com.tr

## **HACH LANGE E.P.E.**

27, Avlidos str  
GR-115 27 Athens  
Tel. +30 210 7777038  
Fax +30 210 7777976  
info@hach-lange.gr  
www.hach-lange.gr

## **HACH LANGE SP.ZO.O.**

ul. Opolska 143 a  
PL-52-013 Wrocław  
Tel. +48 (0)71 342 10-83  
Fax +48 (0)71 342 10-79  
info@hach-lange.pl  
www.hach-lange.pl

## **HACH LANGE S.R.L.**

Str. Leonida, nr. 13  
Sector 2  
RO-020555 Bucuresti  
Tel. +40 (0) 21 201 92 43  
Fax +40 (0) 21 201 92 43  
info@hach-lange.ro  
www.hach-lange.ro

## **HACH LANGE D.O.O.**

Fajfarjeva 15  
SI-1230 Domžale  
Tel. +386 (0)59 051 000  
Fax +386 (0)59 051 010  
info@hach-lange.si  
www.hach-lange.si

# Sección 8 Piezas de repuesto y accesorios

## 8.1 Piezas de repuesto

| Descripción            | Nº de elemento |
|------------------------|----------------|
| Sensor de pH/ORP       | HMPSENS        |
| Batería alcalina de 9V | 00024Q         |

## 8.2 Accesorios

| Descripción  | Nº de elemento |
|--|----------------|
| MP-Dock (facilita la descarga de información a la PC o a una hoja de cálculos) | HMPDOCK        |

## 8.3 Insumos

| Descripción  | Cantidad | Nº de elemento |
|--|----------|----------------|
| Solución reguladora, pH 4,01                                     | 50 ml    | 2283426        |
| Solución reguladora, pH 4,01                                     | 500 ml   | 2283449        |
| Solución reguladora, pH 4,01                                     | 4 l      | 2283456        |
| Solución reguladora, pH 4,01                                     | 20 l     | 2283461        |
| Solución reguladora, pH 7,00                                     | 50 ml    | 2283526        |
| Solución reguladora, pH 7,00                                     | 500 ml   | 2283549        |
| Solución reguladora, pH 7,00                                     | 4 l      | 2283556        |
| Solución reguladora, pH 7,00                                     | 20 l     | 2283561        |
| Solución reguladora, pH 10,01                                    | 50 ml    | 2283626        |
| Solución reguladora, pH 10,01                                    | 500 ml   | 2283649        |
| Solución reguladora, pH 10,01                                    | 4 l      | 2283656        |
| Solución reguladora, pH 10,01                                    | 20 l     | 2283661        |
| Solución de almacenamiento de electrodo del pH, 500 ml           | 500 ml   | 2756549        |
| Solución de almacenamiento de electrodo del pH, 50 ml            | 50 ml    | 2756526        |
| Solución estándar para conductividad de KCl al 0.001M, 148 µS/cm | 500 ml   | 2974249        |
| Solución estándar para conductividad de KCl al 0.001M, 148 µS/cm | 50 ml    | 2974226        |

### 8.3 Insumos (continúa)

| Descripción  | Cantidad | Nº de elemento |
|--|----------|----------------|
| Solución estándar para conductividad de KCl al 0.01M, 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 500 ml   | 2974349        |
| Solución estándar para conductividad de KCl al 0.01M, 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 50 ml    | 2974326        |
| Solución estándar para conductividad de KCl al 0,1M, 12,88 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 500 ml   | 2974449        |
| Solución estándar para conductividad de KCl al 0,1M, 12,88 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 50 ml    | 2974426        |
| 442-30 Solución estándar para TDS Natural Water™ <sup>1</sup> , 30 ppm             | 500 ml   | 2974549        |
| 442-30 Solución estándar para TDS Natural Water, 30 ppm                            | 50 ml    | 2974526        |
| 442-300 Solución estándar para TDS Natural Water, 300 ppm                          | 500 ml   | 2974649        |
| 442-300 Solución estándar para TDS Natural Water, 300 ppm                          | 50 ml    | 2974626        |
| 442-1000 Solución estándar para TDS Natural Water, 1000 ppm                        | 500 ml   | 2974749        |
| 442-1000 Solución estándar para TDS Natural Water, 1000 ppm                        | 50 ml    | 2974726        |
| 442-3000 Solución estándar para TDS Natural Water, 3000 ppm                        | 500 ml   | 2974849        |
| 442-3000 Solución estándar para TDS Natural Water, 3000 ppm                        | 50 ml    | 2974826        |
| Solución estándar para conductividad de NaCl 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$           | 500 ml   | 2971849        |
| Solución estándar para conductividad de NaCl 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$           | 50 ml    | 2971826        |
| Solución estándar para conductividad de NaCl 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$          | 500 ml   | 1440049        |
| Solución estándar para conductividad de NaCl 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$          | 50 ml    | 1440026        |
| Solución estándar para conductividad de NaCl 10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$        | 500 ml   | 2972249        |
| Solución estándar para conductividad de NaCl 10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$        | 50 ml    | 2972226        |
| Solución estándar para conductividad de NaCl 18,00 mS/cm                           | 500 ml   | 2307449        |
| Solución estándar para conductividad de NaCl 18,00 mS/cm                           | 50 ml    | 2307426        |

<sup>1</sup> Marca registrada de Myron L Company

## 8.4 Insumos de limpieza recomendados

| Descripción                             | Cantidad    | Nº de elemento |
|---|-------------|----------------|
| Alcohol isopropílico                    | 100 ml      | 1227642        |
| Alcohol isopropílico                    | 200/paquete | 2938200        |
| Hisopos de algodón                      | 100/paq.    | 2554300        |
| Solución ácida de limpieza de electrodo | 50 ml       | 2975126        |
| Solución ácida de limpieza de electrodo | 500 ml      | 2975149        |



## Sección 9 Garantía limitada

---

Hach Company garantiza al comprador original contra cualquier defecto debido a materiales o mano de obra defectuosos por un período de dos años a partir de la fecha de envío, a menos que se indique lo contrario en el manual del producto.

En caso de que se descubra un defecto durante el periodo de garantía, Hach Company se responsabiliza, según crea conveniente, por la reparación o reemplazo del producto defectuoso o por el reembolso del precio de compra, excluyendo los gastos de envío. Cualquier producto reparado o reemplazado bajo esta garantía quedará garantizado únicamente por lo que reste del periodo de garantía original del producto.

Esta garantía no se aplica para productos fungibles como reactivos químicos o bien componentes fungibles de un producto, como por ejemplo, pero no exclusivamente, lámparas y tuberías.

Póngase en contacto con Hach Company o con su distribuidor para iniciar el proceso de soporte por garantía. Los productos no pueden ser devueltos sin autorización por parte de Hach Company.

### Limitaciones de la garantía

Esta garantía no cubre:

- Daños provocados por casos de fuerza mayor, desastres naturales, manifestaciones laborales, guerra o actos de guerra (declarada o no), terrorismo, conflictos o actos civiles de cualquier jurisdicción gubernamental.
- Daños causados por uso inapropiado, negligente, accidentes o aplicación o instalación incorrecta.
- Daños causados por toda reparación o intento de reparación no autorizada por Hach Company.
- Cualquier producto que no sea usado de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por Hach-Company.
- Gastos de transporte para devolver la mercadería a Hach Company
- Gastos de transporte en envíos inmediatos o rápidos de piezas o productos garantizados
- Gastos de viaje asociados con reparaciones in situ dentro de la garantía

Esta garantía contiene la única garantía expresa creada por Hach Company en conexión con sus productos. Existe exoneración de responsabilidad explícita con respecto a todas las garantías implícitas, incluyendo, pero sin limitarse a, las garantías de comerciabilidad y adecuación para un propósito particular.

Algunos estados de los Estados Unidos no permiten la exoneración de responsabilidad con respecto a garantías implícitas. Si este es el caso en su estado, la limitación anterior puede no aplicar en su caso. Esta garantía le otorga derechos específicos y usted puede también tener otros derechos que varían según el estado.

Esta garantía constituye la expresión final, completa y exclusiva de los términos de garantía y ninguna persona está autorizada a crear cualquier otra garantía o representación en nombre de Hach Company.

## **Garantía limitada**

---

### **Limitación de recursos**

Los recursos de reparación, reemplazo o reembolso del precio de compra como se establece anteriormente, son los recursos exclusivos para la rescisión de esta garantía. Sobre la base de la responsabilidad civil estricta o de acuerdo a cualquier otra teoría legal, en ningún caso Hach Company será responsable por ningún daño incidental o derivado de ningún tipo por la violación de garantía o por negligencia.

# Apéndice A Compensación de la temperatura

La conductividad eléctrica indica la concentración de la solución y la ionización del material disuelto. Dado que la temperatura afecta la ionización en gran medida, las mediciones de la conductividad dependen de la temperatura y normalmente se corrigen para leer cuánto serían a 25 °C.

## A.1 Compensación a 25 °C

Los medidores de mano de la serie MP incluyen la compensación de temperatura a 25 °C. La compensación de temperatura puede establecerse para soluciones de KCl, NaCl o 442 o determinarse para mediciones o aplicaciones especiales.

## A.2 Cambios en la compensación de temperatura

La mayoría de los medidores de conductividad hacen una aproximación de las características de la temperatura de las soluciones y asumen un valor constante, tal como 2%/°C. En realidad, la compensación de temperatura del KCl cambia con la concentración y la temperatura de manera no lineal. Otras soluciones cambian aún más. Los medidores de mano de la serie MP utilizan compensaciones que cambian con la concentración y la temperatura en lugar de con valores promedio únicos (Figura 8).

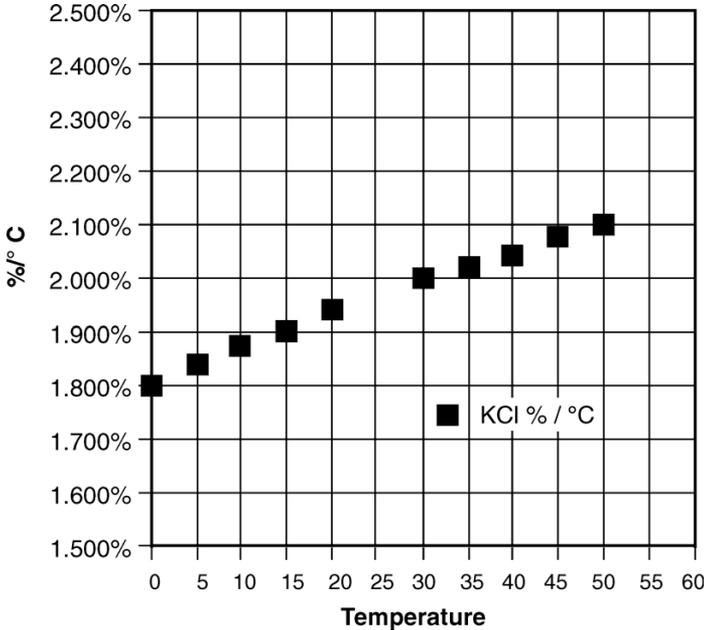


Figura 8

### A.3 Gráfico de error comparativo

En la siguiente tabla, se muestra el error de usar una compensación de temperatura de KCl en una solución que debería calcularse como NaCl o 442, en el rango de 1000  $\mu\text{S}$  (Figura 9).

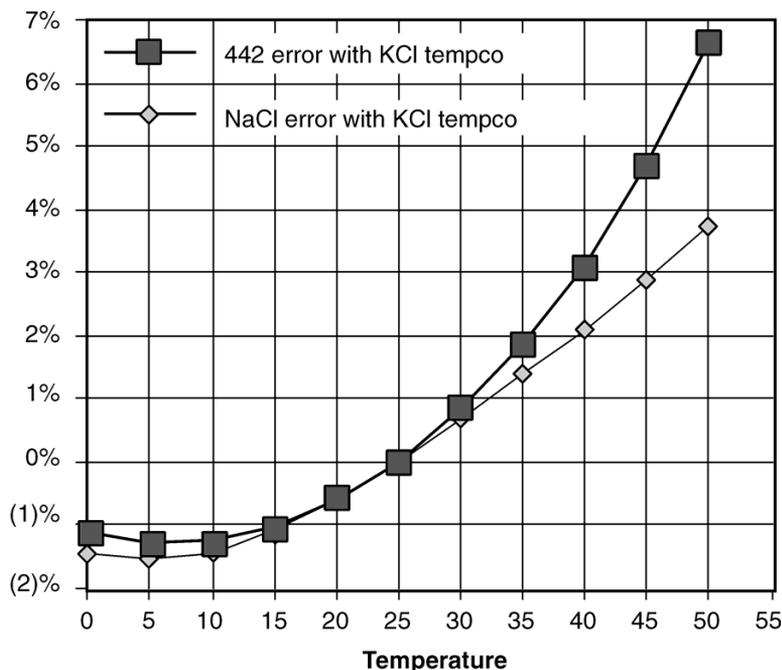


Figura 9

Para medir soluciones naturales de base acuosa al 1%, los usuarios deben modificar la compensación de temperatura interna hasta los valores de 442 preconfigurados más adecuados, o permanecer cerca de los 25 °C.

### A.4 Otras soluciones

Una solución salina, como el agua de mar o un fertilizante líquido, actúa como NaCl. La compensación por solución de NaCl proporciona la mayor precisión para estas soluciones.

Muchas soluciones difieren en gran medida del KCl, NaCl o de las 442. Una solución de azúcar, un silicato, o una sal de calcio a temperatura alta o baja puede requerir un valor de Usuario para proporcionar lecturas cercanas a la conductividad compensada real. Esto se determina experimentalmente.

La característica de la solución elegida debería coincidir estrechamente con la muestra en análisis para lograr una precisión de  $\pm 1\%$ .

# Apéndice B    Conversión de conductividad

---

## B.1 Cómo funciona la conversión de la conductividad

Cuando se elimina el efecto de la temperatura, la conductividad corregida depende de la concentración (TDS). La compensación de temperatura de la conductividad de una solución se realiza automáticamente por el procesador interno del medidor con datos derivados de tablas químicas. Toda sal disuelta a una temperatura conocida tiene una razón de conductividad conocida con respecto a la concentración. Durante décadas, los químicos han publicado tablas de razones de conversión que hacen referencia a 25 °C.

## B.2 Características de la solución

En el mundo real, las aplicaciones deben medir un amplio rango de materiales y mezclas de soluciones de electrolitos. Para enfrentar este problema, las aplicaciones industriales tienden a usar las características de un material estándar como modelo de su solución, tal como el KCl, que es elegido por los químicos debido a su estabilidad.

Los usuarios que trabajan con agua de mar, etc., utilizan el NaCl como modelo para sus cálculos de concentración. Los usuarios que trabajan con agua dulce usan mezclas que incluyen sulfatos, carbonatos y cloruros. Modelos de éstos integran las soluciones estándar 442.

El medidor contiene algoritmos para estos tres compuestos a los que se hace referencia más comúnmente. El tipo de solución en uso se muestra en el lado izquierdo de la pantalla. Además de KCl, NaCl y 442, está disponible una opción de Usuario. El modo Usuario permite que el usuario ingrese la compensación de temperatura y la razón de TDS a mano. Esto aumenta la precisión de las lecturas para una solución específica. Ese valor permanece constante para todas las mediciones y debería volver a establecerse para diferentes diluciones o temperaturas.



# Apéndice C Compensación de temperatura y derivación de TDS

---

Los medidores de mano de la serie MP contienen algoritmos internos para las características de los tres compuestos a los que se hace referencia más comúnmente. El tipo de solución seleccionado se muestra a la izquierda de la pantalla. Además de KCl, NaCl y 442, está disponible una opción de Usuario. El modo Usuario permite al usuario ingresar la compensación de temperatura y la razón de conversión de TDS de una solución única.

## C.1 Características de conductividad

Cuando toma mediciones de la conductividad, la Selección de Solución determina la característica asumida mientras el instrumento informa cuál sería la conductividad medida si la temperatura fuera de 25 °C. La característica es representada por la compensación de temperatura, expresada en %/°C.

Si una solución de 100  $\mu\text{S}$  a 25 °C aumenta a 122  $\mu\text{S}$  a 35 °C, entonces ha ocurrido un aumento de 22% debido a este cambio de 10 °C. Se dice, entonces, que la solución tiene una compensación de temperatura de 2,2%/°C.

La compensación de temperatura siempre varía de una solución a otra porque depende de su actividad de ionización individual, de la temperatura y de la concentración. Ésta es la razón por la que los medidores MP muestran modelos generados matemáticamente para características conocidas de sales que también varían con la concentración y la temperatura.

## C.2 Compensación de temperatura de soluciones desconocidas

El usuario puede necesitar hallar la conductividad corregida de una solución que difiere de las tres sales estándar. Para ingresar una compensación de temperatura fija a medida para un rango de medición limitado, ingrese un valor específico a través de la función Usuario. La compensación de temperatura puede determinarse por medio de dos métodos diferentes.

### C.2.1 Hallar la compensación de temperatura por cálculo

1. Calentar o enfriar una muestra de la solución a 25 °C y medir su conductividad.
2. Calentar o enfriar la solución a la temperatura típica a la que se mide normalmente.
3. Seleccionar la función **Usuario**.
4. Establecer la compensación de temperatura en 0%/°C (véase [sección 3.12.1 en la página 23](#)).
5. Medir la nueva conductividad y la nueva temperatura.
6. Dividir el aumento o la disminución del porcentaje entre el valor a 25 °C.
7. Dividir ese resultado entre la diferencia de temperatura.

### C.2.2 Hallar la compensación de temperatura por ajuste

1. Calentar o enfriar una muestra de la solución a 25 °C y medir su conductividad.
2. Calentar o enfriar la solución a la temperatura típica a la que se mide normalmente.
3. Establecer la compensación de temperatura en un valor esperado (véase [sección 3.12 en la página 22](#)).
4. Comprobar si el valor compensado coincide con el valor a 25 °C.
5. Si el valor no es el mismo, aumentar o disminuir la compensación de temperatura y medir otra vez hasta que se lea el valor correspondiente a 25 °C.

### C.3 Razón de TDS de soluciones desconocidas

Cuando se elimina el efecto de la temperatura, la conductividad compensada varía con la concentración (TDS). La razón de TDS para la conductividad compensada de todas las soluciones también varía con la concentración. La razón se establece durante la calibración en el modo Usuario (véase [sección 3.13 en la página 23](#)). Medir el TDS de una solución desconocida por evaporación y peso. Luego, medir la conductividad de la solución, con el TDS ahora conocido y calcular la razón. En la siguiente oportunidad en la que se mida esta solución, la razón es conocida.

# Apéndice D Información adicional acerca del pH y el ORP (modelos MP-6 y MP-6p)

---

## D.1 pH

### D.1.1 pH como indicador

El pH mide la acidez o la alcalinidad de una solución acuosa. Otra forma de describir el pH es como la actividad del ión hidrógeno de una solución.

El pH mide la acidez efectiva, no la acidez total, de una solución. Una solución al 4% de ácido acético (pH 4, vinagre) puede ser bastante agradable, pero una solución al 4% de ácido sulfúrico (pH 0) es un veneno poderoso. El pH proporciona la información cuantitativa necesaria mediante la expresión del grado de actividad de un ácido o una base.

En una solución de un componente conocido, el pH indica directamente la concentración. La lectura de soluciones muy diluidas puede ser muy lenta ya que al haber muy pocos iones, éstos tardan mucho tiempo en acumularse.

### D.1.2 Unidades de pH

La acidez o la alcalinidad de una solución mide la disponibilidad relativa de los iones hidrógeno ( $H^+$ ) e hidróxido ( $OH^-$ ). El aumento de los iones  $H^+$  aumenta la acidez, mientras que un aumento de los iones  $OH^-$  aumenta la alcalinidad.

El pH se define como el logaritmo negativo de la concentración de iones hidrógeno. Cuando la concentración de  $H^+$  cae por debajo de  $10^{-7}$  mol/litro, las soluciones son menos ácidas que neutrales y, por lo tanto, son alcalinas. Una concentración de  $10^{-9}$  mol/litro de  $H^+$  tiene 100 veces menos iones  $H^+$  que iones  $OH^-$  y es una solución alcalina de pH 9.

### D.1.3 Sensor de pH

La parte activa de un sensor de pH es una delgada superficie de cristal que es selectivamente receptiva de iones hidrógeno. Los iones hidrógeno disponibles en una solución se acumulan sobre esta superficie y se genera una carga en toda la interfaz del cristal. El voltaje puede medirse con un circuito de voltímetro de alta impedancia.

La superficie del cristal encierra una solución capturada de cloruro de potasio que tiene un electrodo con cable de plata recubierto con cloruro de plata. Ésta es la conexión más inerte posible desde un metal a un electrolito. Aún puede producir un voltaje de compensación, pero la utilización de los mismos materiales para conectar a la solución en el otro lado de la membrana cancela las dos compensaciones iguales.

El otro electrodo, también llamado intersección de referencia, permite que el fluido de la intersección haga contacto con la solución a prueba, sin una migración de fluidos significativa, a través del material del tapón.

## Información adicional acerca del pH y el ORP (modelos MP-6 y MP-6p)

El sensor de pH/ORP en los medidores de la serie MP (MP-6 y MP-6p) (Figura 10) es un dispositivo único dentro de una cubierta de fácil reemplazo. El cuerpo del sensor contiene una cantidad sobredimensionada de solución para lograr una larga vida útil. La intersección de referencia es una mecha porosa que proporciona una interfaz estable, baja y permeable. Está ubicada por debajo del electrodo de cristal sensible al pH.

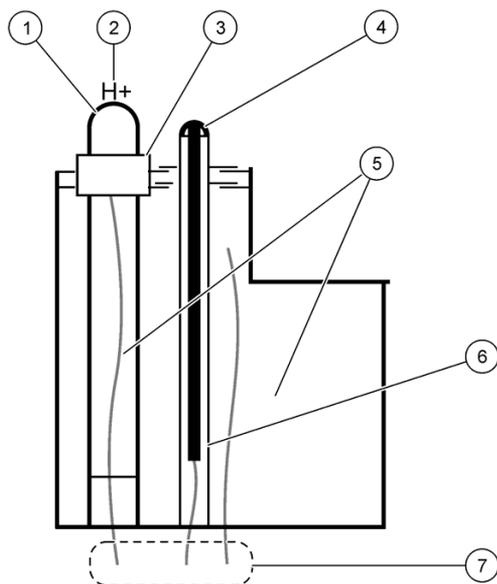


Figura 10 Estructura del sensor de pH/ORP

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 1 Superficie de cristal | 5 Solución de KCl      |
| 2 Iones $H^+$           | 6 Cristal              |
| 3 Tapón de intersección | 7 Cables del electrodo |
| 4 Botón de platino      |                        |

### D.1.4 Fuentes de error

#### D.1.4.1 Intersección de referencia

El problema más común del sensor es la obstrucción de la intersección dado que se permitió que el sensor se secase. El síntoma es un desvío en la posición de cero a pH 7. Esto explica la razón por la que el medidor de la serie MP no permite más de una unidad de pH de compensación durante la calibración.

### D.1.4.2 Errores de sensibilidad

La sensibilidad es la receptividad de la superficie de cristal. Si se deposita una película sobre la superficie, la sensibilidad puede disminuir, lo que provocaría un largo tiempo de respuesta.

### D.1.5 Compensación de la temperatura

El cristal del sensor de pH cambia ligeramente la sensibilidad con la temperatura. A medida que la solución se aleja del pH 7, este efecto se intensifica. Por ejemplo, un pH de 11 a 40 °C tiene una desviación de 0,2 unidades. El medidor de la serie MP detecta la temperatura de la tobera del sensor y compensa la lectura.

## D.2 Potencial de reducción-oxidación/Redox (ORP)

### D.2.1 ORP como indicador

El ORP mide la razón de la actividad de oxidación con respecto a la actividad de reducción en una solución. Es el potencial que tiene una solución para perder electrones (para oxidar otras cosas) o para ganar electrones (reducir).

De forma similar a la acidez y la alcalinidad, un aspecto aumenta a expensas del otro. Por lo tanto, un voltaje individual recibe el nombre de Potencial de reducción-oxidación y un voltaje positivo muestra una solución que quiere robar electrones (un agente oxidante). Por ejemplo, el agua clorada muestra un valor positivo de ORP.

### D.2.2 Unidades de ORP

El ORP se mide en milivoltios, sin corrección para la temperatura de la solución. Al igual que el pH, no es una medición de la concentración directamente, sino del nivel de la actividad. En una solución de sólo un componente activo, el ORP indica la concentración. Asimismo, de forma similar a lo que sucede con el pH, una solución muy diluida tarda mucho tiempo en acumular una carga que sea posible leer.

### D.2.3 Sensor de ORP

Un sensor de ORP utiliza una superficie de platino muy pequeña para acumular carga sin reaccionar químicamente. Dicha carga se mide en función de la solución, por lo tanto el voltaje "tierra" de la solución proviene de una intersección de referencia. [Figura 10](#) muestra el botón de platino en una manga de cristal. Se utiliza la misma referencia tanto para los sensores de pH como para los de ORP. El pH y el ORP indican 0 para una solución neutra. La calibración en cero corrige el error en la intersección de referencia.

Una solución de calibración en cero para el ORP no es práctica, razón por la cual los medidores de la serie MP utilizan el valor de compensación determinado durante la calibración a 7 en la calibración del pH (pH 7 = 0 mV). La sensibilidad de la superficie del ORP es fija, por lo tanto no hay ajuste de ganancia.

### **D.2.4 Fuentes de error**

Las fuentes de error son similares al pH. Aún cuando la superficie de platino no se rompe como la superficie de pH de cristal, puede romperse su manga de cristal protectora. Una película sobre la superficie retrasará el tiempo de respuesta y disminuirá la sensibilidad.

## A

|   |    |
|---|----|
| ajustar la fecha .....                                  | 26 |
| ajustar la hora .....                                   | 25 |
| ajustar la Linc de calibración en el modo usuario ..... | 31 |
| almacenar un valor en la memoria ..                     | 24 |

## C

|  |    |
|--|----|
| calibración  |    |
| intervalos .....   | 35 |
| límites .....  | 35 |
| registros .....  | 35 |
| calibrar   |    |
| conductividad, mineral/sal o TDS .                                   |    |
| 36   |    |
| ORP .....  | 40 |
| pH .....   | 37 |
| pH en múltiples puntos .....   | 39 |
| resistividad .....   | 37 |
| temperatura .....  | 40 |
| calibrar el medidor .....  | 35 |
| calibrar el medidor para el modo usuario .....                       | 30 |
| cambiar el factor de compensación de temperatura .....               | 22 |
| Cambiar la razón conductividad/TDS seleccionada por el usuario ..... | 23 |
| cambio de la batería .....   | 41 |
| cambio del sensor .....  | 42 |
| Cambio del sensor de pH/ORP .....                                    | 42 |
| cancelar la linc de calibración en el modo usuario .....             | 32 |
| características comunes de todos los modelos .....                   | 13 |
| características de conductividad .....                               | 59 |
| características de la solución .....                                 | 57 |
| características del modo Usuario ...                                 | 13 |
| compensación de temperatura  |    |
| compensación a 25 °C .....   | 55 |
| compensación de temperatura de soluciones desconocidas .....         | 59 |
| compensación de temperatura y derivación de TDS .....                | 59 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| conectar/desconectar el medidor ... | 17 |
| configuraciones de la memoria ..... | 24 |
| configuraciones predeterminadas ..  | 28 |
| conversión de conductividad .....   | 57 |

## D

|   |    |
|---|----|
| desactivar la compensación de temperatura ..... | 23 |
| descargar información .....                     | 32 |
| descripción de la pantalla .....                | 17 |
| descripciones del teclado .....                 | 18 |

## E

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| elementos de la pantalla .....   | 17 |
| encender/apagar el medidor ..... | 17 |
| especificaciones .....           | 7  |

## F

|  |    |
|--|----|
| formato de la temperatura .....                      | 27 |
| función Linc .....                                   | 30 |
| función Linc de calibración en el modo usuario ..... | 30 |

## G

|                |    |
|----------------|----|
| garantía ..... | 53 |
|----------------|----|

## H

|   |    |
|---|----|
| hacer una medición .....                                | 19 |
| hallar la compensación de temperatura por ajuste .....  | 60 |
| hallar la compensación de temperatura por cálculo ..... | 59 |
| hora y fecha .....                                      | 25 |

## I

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| información de contacto de la empresa | 47 |
| información de seguridad .....        | 11 |
| información general sobre el producto | 12 |
| insumos .....                         | 49 |
| insumos de limpieza .....             | 49 |
| introducción a los medidores .....    | 12 |

## L

|   |  |
|---|--|
| limpiar el sensor de conductividad/resis- |  |
|---|--|

## Índice

|                                       |    |  |    |
|---------------------------------------|----|--|----|
| tividad/TDS .....                     | 42 | das .....                                | 60 |
| limpiar el sensor de pH/ORP .....     | 43 | restablecer la calibración de fábrica    | 37 |
| limpiar todos los registros .....     | 25 | restaurar las configuraciones de fábrica | 28 |
| limpiar un registro .....             | 25 | resultado de pruebas desviado .....      | 44 |
| <b>M</b>                              |    | <b>S</b>                                 |    |
| mantenimiento de la tobera de conduc- |    | salir del modo calibración .....         | 36 |
| tividad .....                         | 42 | seleccionar el modo usuario .....        | 21 |
| mantenimiento de la tobera del sensor |    | seleccionar una solución .....           | 21 |
| de pH/ORP .....                       | 42 | sensor                                   |    |
| medir                                 |    | limpiar .....                            | 42 |
| conductividad .....                   | 19 | solución de problemas .....              | 45 |
| mineral/sal .....                     | 20 | solución del usuario .....               | 21 |
| ORP/RedOx .....                       | 20 | soluciones que dañan el sensor de        |    |
| pH .....                              | 21 | pH/ORP .....                             | 44 |
| resistividad .....                    | 20 | <b>T</b>                                 |    |
| TDS .....                             | 20 | teclado .....                            | 18 |
| medir resistividad .....              | 20 | temperaturas extremas .....              | 41 |
| modo usuario .....                    | 21 | tipos de solución .....                  | 21 |
| MP-Dock .....                         | 32 | tobera de conductividad                  |    |
| <b>O</b>                              |    | limpieza de la tobera .....              | 42 |
| ORP                                   |    | tobera del sensor                        |    |
| como indicador .....                  | 63 | hidratar .....                           | 42 |
| fuentes de error .....                | 64 | toberas de sensor de pH/ORP y con-       |    |
| Sensor de ORP de Hach .....           | 63 | ductividad .....                         | 14 |
| unidades .....                        | 63 | <b>U</b>                                 |    |
| otras soluciones .....                | 56 | unidades de pH .....                     | 61 |
| <b>P</b>                              |    | uso de la información sobre riesgos      | 11 |
| pH                                    |    | <b>V</b>                                 |    |
| como indicador .....                  | 61 | ver la recuperación de la memoria ..     | 25 |
| fuentes de error .....                | 62 | ver los registros .....                  | 25 |
| sensor .....                          | 61 | verificación de la celda .....           | 28 |
| piezas de repuesto y accesorios ...   | 49 | verificar la celda .....                 | 28 |
| puerto de datos .....                 | 32 |  |    |
| <b>R</b>                              |    |  |    |
| Ratio de TDS de soluciones desconoci- |    |  |    |