



*YSI incorporated*



## **YSI Modelo 63**

**Sistema portátil para  
medición de pH,  
Conductividad,  
Salinidad y  
Temperatura**

**Manual de  
Operaciones**



# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Preparación del medidor</b>	<b>2</b>
2.1 Desempaque	2
2.2 Tarjeta de garantía	2
2.3 Baterías	2
2.4 Cámara de transporte	3
2.5 Correa de sujeción	3
2.6 Estuche del medidor	3
2.7 Recipientes de calibración	3
<b>3. Preparación de la sonda</b>	<b>4</b>
3.1 Instalación del sensor de pH	4
<b>4. Operación</b>	<b>5</b>
4.1 Encendido del instrumento	7
4.2 Calibración de pH	7
4.3 Calibración de conductividad	14
4.4 Realización de mediciones	15
4.5 Autorango y búsqueda de rango	18
4.6 Almacenamiento de datos	18
4.7 Recuperación de datos almacenados	20
4.8 Borrado de datos almacenados	21
4.9 Luz de fondo de pantalla	22
<b>5. Ajuste avanzado de conductividad</b>	<b>23</b>
5.1 Cambio del coeficiente de temperatura	23
5.2 Cambio de la temperatura de referencia	24
5.3 Cambio de rango automático a rango manual de conductividad	24
<b>6. Mantenimiento</b>	<b>25</b>
6.1 Precauciones con el sensor de pH	25
6.2 Limpieza del sensor de pH	25
6.3 Almacenamiento del sensor de pH	26
6.4 Limpieza del sensor de conductividad	26
<b>7. Descripción de los errores de medición</b>	<b>27</b>
7.1 Errores con pH	27
7.2 Errores de conductividad	27
<b>8. Solución de problemas</b>	<b>30</b>

<b>9. Principios de operación.....</b>	<b>33</b>
9.1 pH.....	33
9.2 Conductividad.....	34
9.3 Salinidad .....	35
9.4 Temperatura .....	36
<b>10. Garantía y reparación .....</b>	<b>37</b>
10.1 Instrucciones de limpieza.....	38
10.2 Instrucciones de empaque.....	39
<b>11. Notas requeridas .....</b>	<b>40</b>
<b>12. Accesorios y partes de reemplazo .....</b>	<b>41</b>
<b>13. Apéndice A - Especificaciones .....</b>	<b>42</b>
<b>14. Apéndice B - Salud y seguridad.....</b>	<b>44</b>
<b>15. Apéndice C - Valores de búfer de pH .....</b>	<b>45</b>
<b>16. Apéndice D - Datos de corrección respecto a temperatura .....</b>	<b>46</b>

# 1. Introducción

---

El sistema portátil YSI modelo 63 para medición de pH, conductividad, salinidad y temperatura es un medidor digital robusto, basado en microprocesador, en el que el detector de pH fácilmente se puede reemplazar en campo.

El YSI modelo 63 tiene un cable no desmontable disponible en longitudes de 3, 7.6, 15.2 ó 30.5 metros (10, 25, 50 ó 100 pies). La sonda de prueba se fabrica con acero inoxidable para agregar resistencia, durabilidad y peso.

Características del sistema de medición YSI modelo 63:

- Capacidad para medir en profundidades de hasta 30.5 metros (100 pies)
- Control con microprocesador
- Sensor de pH de poco mantenimiento que se puede reemplazar en campo
- Calibración por medio de botón de opresión
- Exhibición simultánea de pH, conductividad o salinidad y temperatura
- Compensación automática de temperatura para lecturas de conductividad
- Selección automática de rango
- Almacenamiento de datos para 50 conjuntos de lecturas con recuperación de datos en pantalla
- Estuche a prueba de agua (IP65)

El microprocesador del YSI modelo 63 permite que el sistema se calibre fácilmente por medio de la opresión de unas pocas teclas. Adicionalmente, el microprocesador realiza una rutina de auto diagnóstico cada vez que se enciende el instrumento. La rutina de auto diagnóstico proporciona información útil acerca de la función del instrumento y de la sonda.

El estuche del instrumento tiene una cámara de transporte, que proporciona un lugar conveniente para almacenar la sonda cuando se transporta el sistema. El estuche del YSI modelo 63 es a prueba de agua (IP65) lo que permite su operación bajo lluvia sin que se dañe el instrumento.

El YSI modelo 63 se energiza con seis baterías alcalinas tamaño AA. Cuando las baterías son nuevas proporcionan aproximadamente 100 horas de operación continua. Cuando ya es necesario reemplazar las baterías, en la pantalla aparece el mensaje “**LO BAT**”.

El YSI modelo 63 está diseñado para utilizarse en aplicaciones industriales, al aire libre y de acuicultura, donde se desee realizar mediciones exactas de pH, conductividad, salinidad y temperatura.

## 2. Preparación del medidor

### 2.1 Desempaque

Cuando desempaque por primera vez el sistema portátil YSI modelo 63 para la medición de pH, conductividad, salinidad y temperatura, revise la lista de empaque para asegurarse que recibió todas las partes que deba haber. Si algo falta o está dañado, llame al distribuidor con quien adquirió su equipo. Si no sabe cual de los distribuidores autorizados le vendió el equipo, comuníquese con el departamento de servicios al cliente de YSI (YSI Customer Service) al 800-765-4974 o 937-767-7241, y le ayudaremos a solucionar su problema.

### 2.2 Tarjeta de garantía

Por favor, complete la tarjeta de garantía y envíela a YSI. Al recibirla se registrará la adquisición de su instrumento en nuestro sistema de cómputo. Una vez que se registra su adquisición, recibirá un servicio eficiente, puntual en el caso de que cualquier parte del YSI modelo 63 necesite servicio.

### 2.3 Baterías

Son pocas las cosas que hay que preparar para poder utilizar el YSI modelo 63. Primero, localizar las 6 baterías alcalinas tamaño AA y el kit de cubierta de las baterías incluidas en el paquete. Después localice las marcas dentro de cada uno de los contenedores de las baterías que indican la forma correcta de instalación. Instalar las baterías como indican las marcas.

**NOTA:** Es muy importante que se instalen las baterías SOLAMENTE como se indica. El instrumento no funcionará y se puede dañar si las baterías se instalan incorrectamente.

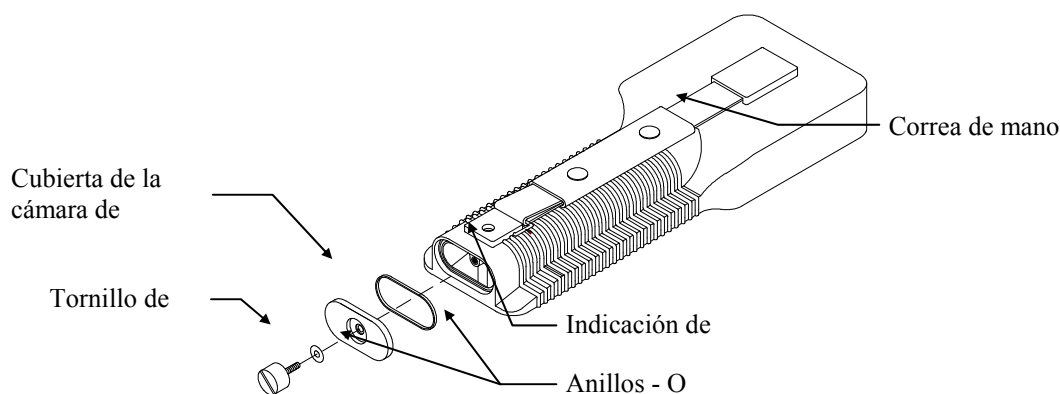


Figura 1

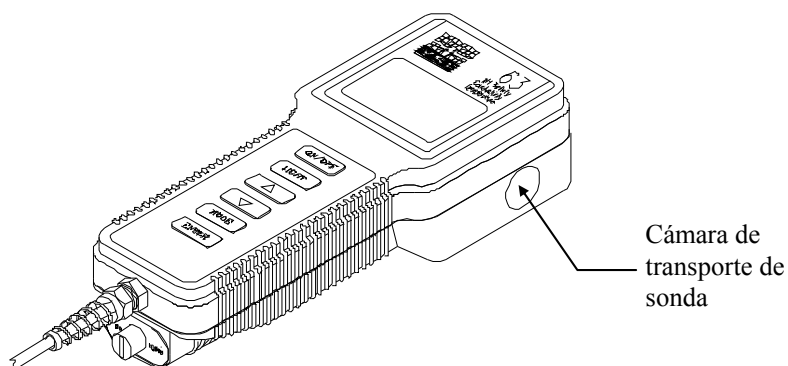
Coloque la cubierta de la cámara de baterías en la base del instrumento y sujétela con el tornillo manual como se muestra en la *Figura 1*. Asegúrese de que se coloquen los anillos – O. La cubierta de la cámara de baterías está marcada con las palabras "OPEN" y "CLOSE."

Encienda el instrumento presionando y liberando la tecla **ON/OFF** en el frente del instrumento. La pantalla de cristal líquido (LCD) deberá de activarse. Permita unos segundos para que el instrumento termine su rutina de diagnóstico. Si el instrumento no opera, consulte el capítulo 8 *Solución de problemas*.

Si se requiere utilizar el instrumento en un lugar oscuro, oprima y mantenga oprimida la tecla **LIGHT**. Una luz de fondo iluminará la pantalla LCD, para que se pueda leer fácilmente.

## 2.4 Cámara de transporte

El YSI modelo 63 tiene una cámara de transporte convenientemente construida en la parte lateral del instrumento. Esta cámara proporciona un área de almacenamiento y de protección para la sonda mientras que se transporta el equipo en campo. Inserte la esponja redonda en la base de la cámara (provista con el modelo 63). Ponga de 6 a 8 gotas de agua natural en la esponja. La esponja húmeda crea un ambiente humidificado para prevenir que se seque el sensor de pH durante el transporte en campo (hasta una semana). La cámara de transporte NO es para almacenamiento a largo plazo del sensor de pH. Ver 6.36.3 *Almacenamiento del sensor de pH*.



*Figura 2*

## 2.5 Correa de sujeción

La correa de sujeción (ver Figura 1 en la página anterior) está diseñada para permitir la operación confortable del YSI modelo 63 con mínimo esfuerzo. Si se ajusta correctamente la correa de sujeción, es poco probable que el instrumento se caiga o rebote fácilmente de la mano.

Para ajustar la correa de sujeción del medidor, desabroche la cubierta de vinil y separe las dos tiras Velcro. Coloque su mano entre el medidor y la correa y ajuste la longitud de la correa de tal forma que se mantenga cómodamente en su lugar. Una las dos tiras Velcro y coloque la cubierta de vinil en su lugar.

## 2.6 **Estuche del medidor**

El estuche del medidor se sella en fábrica y no debe ser abierto, excepto por técnicos autorizados en el servicio. **No intente separar las dos mitades del estuche del medidor ya que se puede dañar el instrumento, No rompa el sello de Resistencia al agua para que No se elimine la garantía del fabricante**

## 2.7 **Recipientes de calibración**

Para calibrar se necesita un cilindro de plástico graduado de 100 ml. Con el YSI modelo 63 se proporciona un contenedor de plástico. El cilindro graduado proporciona un lugar conveniente para calibrar el sensor de pH minimizando la cantidad de la solución requerida. El contenedor de plástico se puede utilizar para la calibración de conductividad o se puede llenar con agua destilada y usarse para el enjuague del sensor cuando se está en campo. Para más detalles ver la sección 4.2 *Calibración de pH* y la sección 4.3 *Calibración de conductividad*.

# 3. **Preparación de la sonda**

---

El sistema YSI modelo 63 se envía sin instalar el sensor de pH. Éste se debe instalar antes de usar el equipo (ver la sección 0

*Instalación del sensor de pH, enseguida*). El sensor se envía con una botella protectora llena con una mezcla de búfer de pH 4 y una solución de Cloruro de Potasio (KCl). No quite la botella hasta que este listo para utilizar el instrumento. Guarde la botella para cuando se almacene la sonda por un tiempo a largo plazo.

## 3.1 **Instalación del sensor de pH**

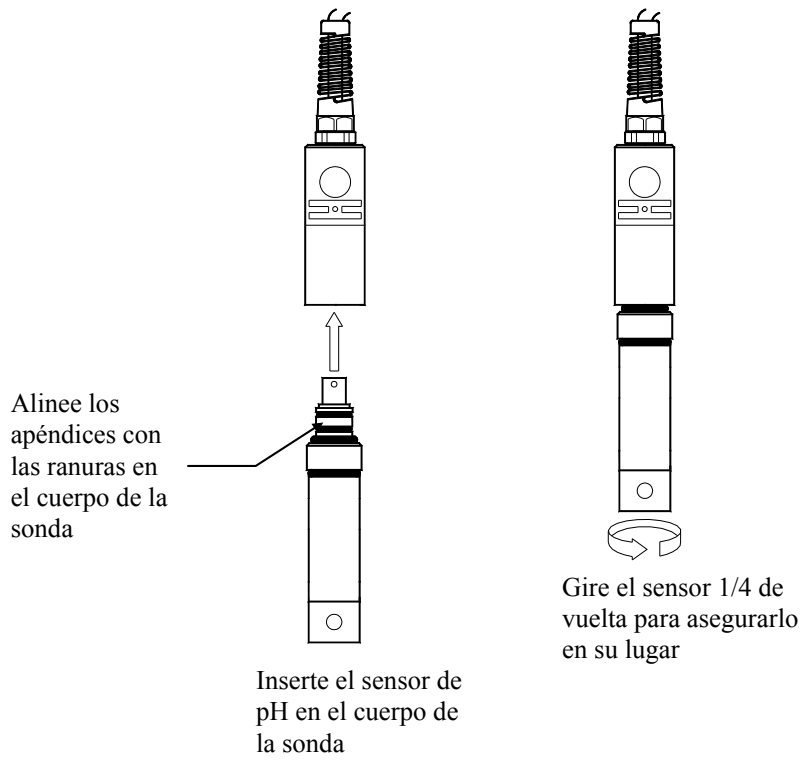
Con el sistema YSI modelo 63 se incluye un sensor de pH. Instálese como sigue:

1. Remueva el sensor de su empaque protector.
2. Inserte el sensor de pH en el cuerpo de la sonda (asegúrese de alinear los apéndices en el sensor con las ranuras en el cuerpo de la sonda) y gire  $\frac{1}{4}$  de vuelta para asegurarlo en su lugar. Ver *Figura 3*.

NOTA: Una vez instalado, deje el sensor de pH unido a la sonda hasta que sea necesario reemplazarlo.

3. Remueva cuidadosamente la botella de protección (que contiene una solución de búfer de pH 4 y Cloruro de Potasio (KCl)) del sensor. Guarde la botella con la solución para cuando se requiera guardar por largo tiempo el sensor (mayor a una semana). Selle la botella con la tapa suministrada.
4. Enjuague la punta del sensor con agua destilada o des ionizada.
5. **Calibre el sistema antes de usarlo.** Ver la sección 4.2 *Calibración de pH*.



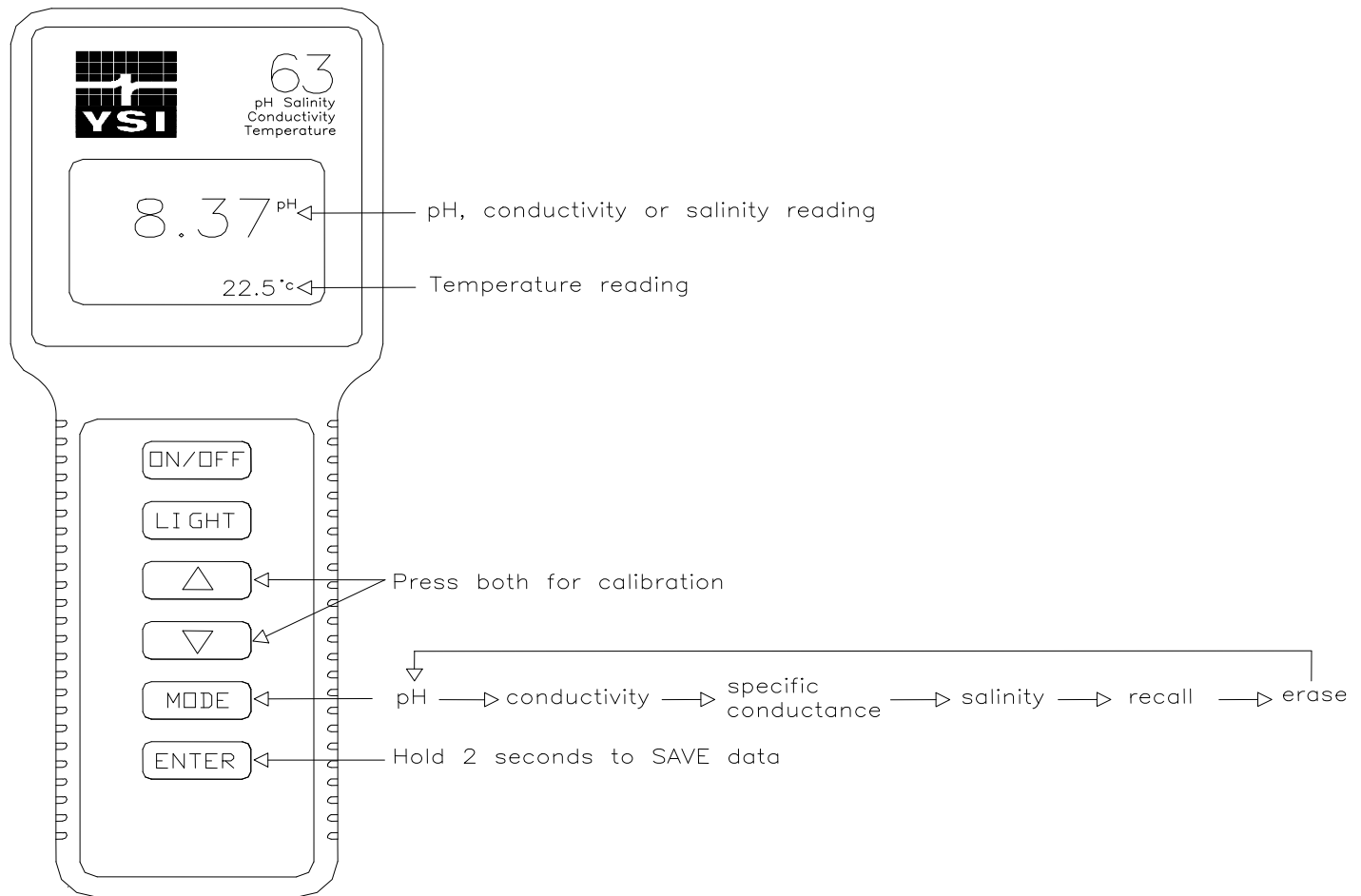


*Figura 3*

## 4. Operación

---

El siguiente diagrama es un resumen de la operación del YSI modelo 63. Vea los detalles de la operación en las secciones siguientes.



*Figura 4*

## 4.1 Encendido del instrumento

Con las baterías instaladas correctamente, oprima la tecla **ON/OFF**. En el instrumento se activarán todos los segmentos de la pantalla por unos pocos segundos, lo que será seguido por un procedimiento de auto prueba que dura varios segundos. El modelo 63 brevemente exhibirá la constante de celda de la sonda de conductividad cuando se completa la auto prueba. Durante esta secuencia de encendido, el microprocesador del instrumento verifica que el sistema trabaje apropiadamente. Si el microprocesador detectara un problema, se exhibirá un mensaje de error **continuo**. Vea en el capítulo titulado *Solución de problemas* una lista de mensajes de error.



## 4.2 Calibración de pH

El YSI modelo 63 **SE DEBE** calibrar antes de hacer mediciones de pH. La calibración se puede realizar en 1, 2 o 3-puntos (en pH 7, 4 y 10, o en pH 6.86, 4.01 y 9.18). Realice una calibración de 1-punto (en pH 7 o en pH 6.86) **SOLAMENTE** si se ha realizado recientemente una calibración de 2 o 3-puntos. En la mayoría de los casos, es suficiente una calibración de 2-puntos para realizar mediciones de pH exactas, pero si el rango general de pH de la muestra no es conocido, puede ser necesario realizar una calibración de 3-puntos. La calibración de 3-puntos asegura una lectura exacta de pH sin importar el valor de la muestra pH. Para más detalles vea la sección *9.1 pH*.

**ADVERTENCIA:** Los reactivos de calibración pueden ser riesgosos para la salud. Para mayor información refiérase al *Apéndice B – Salud y seguridad*.

**Antes de calibrar el YSI modelo 63, complete los procedimientos descritos en los capítulos *Preparación del medidor y Preparación de la sonda* de este manual.**

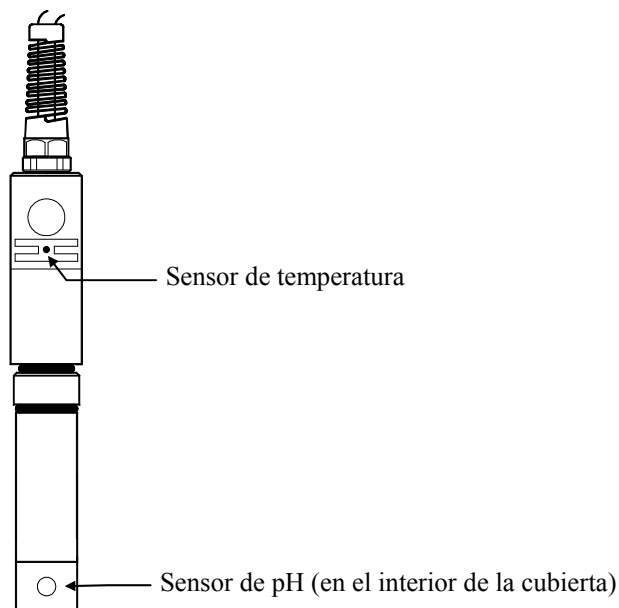
Se puede elegir de dos grupos de valores de búfer de pH para la calibración de 3-puntos. El primer grupo consiste de los valores estándares de pH de YSI, pH 7 (YSI 3822), pH 4 (YSI 3821) y pH 10 (YSI 3823). El segundo grupo disponible es el NIST de pH 6.86, 4.01 y 9.18.

**Note que el primer punto de calibración debe ser pH 7 o pH 6.86.** La calibración se realiza como sigue.

1. Encienda el instrumento oprimiendo la tecla **ON/OFF**. Oprima la tecla **MODE** hasta que se exhibe pH en la pantalla.
2. Enjuague la sonda con agua destilada o des ionizada, después séquela cuidadosamente (o enjuáguela con algo de la solución búfer pH que se va a usar para la calibración).
3. Coloque de 30 a 35 ml del búfer de pH elegida para calibrar el sistema (pH 7 o 6.86) en el cilindro graduado de 100 ml. El cilindro graduado minimiza la cantidad de solución necesaria. Sumerja la sonda en la solución, asegurándose de que los sensores de pH y temperatura quedan cubiertos con la solución (ver la *Figura 5* en la página siguiente).

**Para obtener mejores resultados:**

- Calibre a una temperatura tan cercana como sea posible a la de la muestra.
- Después de almacenar el sensor en la solución de búfer de pH 4 y KCl, coloque el sensor en un búfer de pH 7 (6.86) y permita que permanezca en la solución de 5 a 10 minutos antes de calibrar.
- Siempre dé a los sensores de temperatura y pH el tiempo suficiente para que se equilibren con la temperatura del búfer.



*Figura 5*

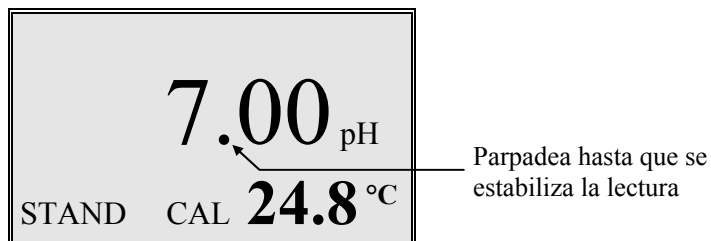
4. Para ingresar al menú de calibración, use dos dedos para oprimir y liberar al mismo tiempo las teclas **UP ARROW** y **DOWN ARROW**. En la pantalla del YSI modelo 63 se mostrará en la base **CAL**, **STAND** parpadeará y la lectura de pH será **7.00** (el búfer que se utiliza para ajustar el desvío).



NOTA: Si desea calibrar con los búfer de 6.86, 4.01 y 9.18 (en lugar de 7, 4 y 10), oprima otra vez las teclas **UP ARROW** y **DOWN ARROW**. En pantalla se exhibirá **6.86**.

NOTA: El YSI modelo 63 automáticamente cuenta por el hecho de que el valor de pH del búfer cambia con la temperatura, por lo tanto, los valores exhibidos durante la calibración variarán con la temperatura. Por ejemplo, el búfer de pH 7 en 20°C (más que en 25°C) tiene un valor de 7.02 y entonces este número (más que 7.00) aparecerá en pantalla cuando se coloque la sonda en la solución. Vea *Apéndice C – Valores de búfer de pH*.

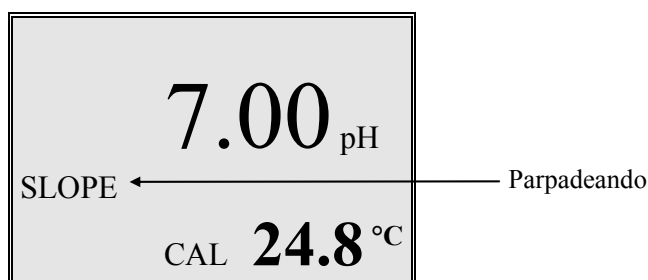
- Oprima la tecla **ENTER**. En la base de la pantalla del YSI modelo 63 se muestra **CAL**, **STAND** dejará de parpadear y el valor de calibración de pH se muestra con el punto decimal parpadeando.



- El punto decimal deja de parpadear cuando la lectura se estabiliza (no cambia por 0.01 pH en 10 segundos). Mantenga oprimida la tecla **ENTER** para guardar el punto de calibración. En la pantalla del YSI modelo 63 parpadeará **SAVE** junto con **OFS** para indicar que se guardó el valor de desvío.



- Posteriormente aparece parpadeando en pantalla **SLOPE**. Esto indica que el equipo está listo para establecer la pendiente usando un segundo búfer de pH. Ahora el sistema está calibrado en un punto. Si se está realizando calibración de un punto, oprima la tecla **MODE** para regresar a operación normal.

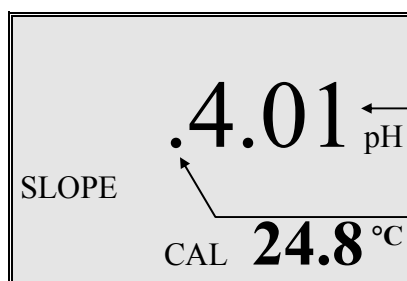


- Enjuague la sonda con agua destilada o des ionizada, después seque cuidadosamente la sonda.

### **DETENGASE AQUÍ SI ESTÁ REALIZANDO CALIBRACIÓN DE 1 PUNTO.**

- Si se está realizando una calibración de 2-puntos o de 3-puntos, llene un contenedor limpio con el búfer del segundo valor (pH 4 o 10, o bien pH 4.01 o 9.18) y sumerja la sonda en la solución. Revise que el sensor de temperatura esté bien sumergido.
- Oprima la tecla **ENTER**. En la base de la pantalla del YSI modelo 63 ahora se muestra **CAL**, **SLOPE** deja de parpadear y se muestra el valor de calibración de pH (detectado automáticamente por el instrumento) con uno de los puntos decimales parpadeando.

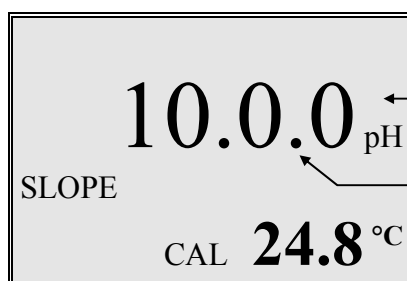




Segundo valor de búfer

Parpadea el punto decimal de la izquierda (hasta que se estabiliza la lectura) para búfer **menor** que el primer punto de calibración

Si el segundo búfer de pH es menor que el primero (el cual se uso para ajustar el desvío; pH 7 o pH 6.86), el punto decimal de la izquierda parpadea como se muestra antes. Si el segundo búfer es mayor que el primero, parpadea el punto decimal de la derecha como se muestra enseguida.



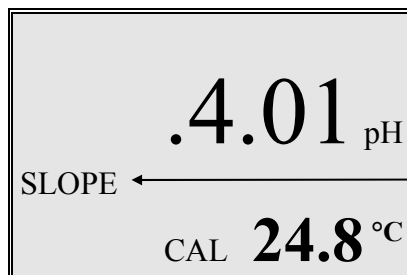
Segundo valor de búfer

Parpadea el punto decimal de la derecha (hasta que se estabiliza la lectura) para búfer **mayor** que el primer punto de calibración

11. El punto decimal deja de parpadear cuando la lectura se estabiliza (no cambia por 0.01 pH en 10 segundos). Para guardar la primera **SLOPE** mantenga oprimida la tecla **ENTER**. Para indicar que se guardo el primer valor de pendiente en la pantalla del YSI modelo 63 parpadea **SAVE** junto con **SLP**.



12. **SLOPE** empieza a parpadear otra vez, lo que indica que el instrumento está listo para ajustar la pendiente usando un tercer búfer de pH.



Parpadeando

13. Ahora el sistema está calibrado en dos puntos. Si únicamente se desea realizar una calibración de dos puntos, oprima la tecla **MODE** para regresar a operación normal.

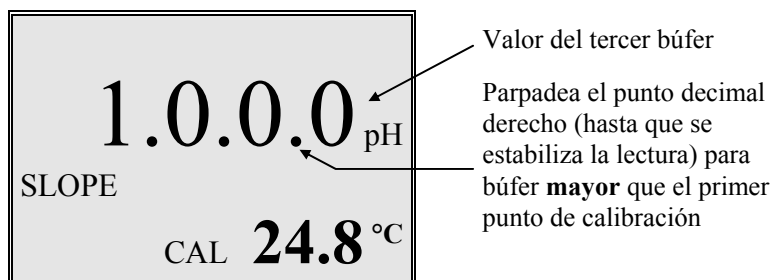
14. Enjuague la sonda con agua destilada o des ionizada, después seque cuidadosamente la sonda.

**DETENGASE AQUÍ SI ESTÁ REALIZANDO CALIBRACIÓN DE 2 PUNTOS.**

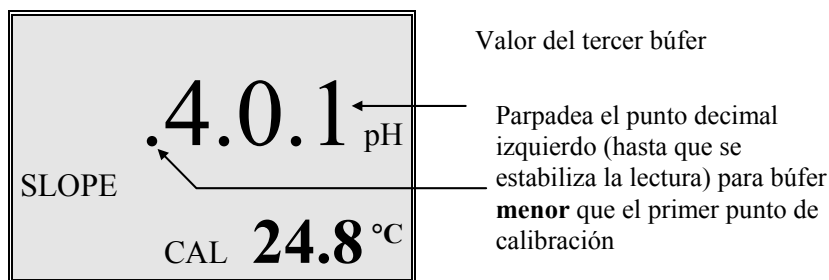
15. Si esta realizando una calibración de 3 puntos, llene un contenedor limpio con el tercer búfer (pH 4 o 10, o bien pH 4.01 o 9.18) y sumerja la sonda en la solución. Revise que el sensor de temperatura esté bien sumergido.

NOTA: El tercer búfer **DEBE** ser diferente al segundo búfer. Por ejemplo; si el segundo búfer fue menor que pH 7, el tercer búfer debe ser mayor que pH 7.

16. Oprima la tecla **ENTER**. En la base de la pantalla del YSI modelo 63 ahora se muestra **CAL**, **SLOPE** deja de parpadear y se muestra el valor de calibración de pH (detectado automáticamente por el instrumento) con uno de los puntos decimales parpadeando. Si el tercer búfer es menor que el primero (el cual se uso para ajustar el desvío; usualmente pH 7), el punto decimal de la izquierda parpadea como se muestra antes. Si el tercer búfer es mayor que el primero, parpadea el punto decimal de la derecha.



o



17. Cuando se estabiliza la lectura (no cambia por 0.01 pH en 10 segundos), el punto decimal deja de parpadear. Para guardar la segunda **SLOPE** mantenga oprimida la tecla **ENTER**. Para indicar que se guardo el segundo valor de pendiente en la pantalla del YSI modelo 63 parpadea **SAVE** junto con **SLP**.





Ahora el sistema está calibrado en tres puntos y regresa a operación normal.

18. Enjuague la sonda con agua destilada o des ionizada.

### 4.3 Calibración de conductividad

**IMPORTANTE:** Rara vez se requiere calibrar el sistema ya que en fábrica se realiza la calibración del YSI modelo 63. Sin embargo, si lo desea se puede verificar la calibración del sistema y hacer los ajustes necesarios.

**Antes de calibrar el YSI modelo 63, es importante recordar lo siguiente:**

1. Siempre use soluciones de calibración limpias, propiamente almacenada, trazables por NIST (ver *12 Accesorios y partes de Reemplazo*). Cuando llene un contenedor, antes de realizar los procedimientos de calibración, verifique que el nivel del búfer de calibración es lo suficientemente alto para que cubra la sonda completa. Agite suavemente la sonda para remover las burbujas en la celda de conductividad.
2. Enjuague la sonda con agua destilada (y seque) entre cambios de solución de calibración.
3. Durante la calibración, permita que se estabilice la temperatura de la sonda (aproximadamente 60 segundos) antes de realizar el procedimiento de calibración. Las lecturas después de la calibración serán tan buenas como la calibración misma.
4. Realice la calibración de conductividad en temperaturas tan cercanas como sea posible a 25°C. Esto minimiza cualquier compensación de error por temperatura.

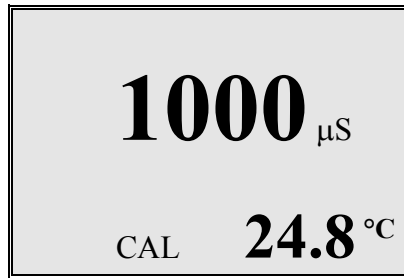
**Siga los siguientes pasos para realizar una calibración exacta del YSI modelo 63:**

1. Encienda el instrumento y permita que se realice su auto prueba inicial.
2. Seleccione una solución de calibración que sea lo más similar posible a la muestra que desea medir.
  - Para agua de mar elija un estándar de conductividad de 50 mS/cm (Catalogo YSI#3169)
  - Para agua dulce elija un estándar de conductividad de 1 mS/cm (Catalogo YSI#3167)
  - Para agua salobre elija un estándar de conductividad de 10 mS/cm (Catalogo YSI#3168)
3. Coloque al menos 17 cm de solución en el contenedor de plástico o en un vaso de vidrio limpio.

**NOTA: NO use el cilindro graduado de 100 ml.** El diámetro del cilindro es demasiado pequeño para realizar mediciones de conductividad exactas.

4. Use la tecla **MODE** para que en pantalla se exhiba la conductividad.
5. Inserte la sonda bastante profunda en la solución de tal forma que quede completamente cubierta. Deben estar sumergidos ambos puertos de conductividad (ver *Figura 6* en la página siguiente).
6. Permita al menos 60 segundos para que se estabilice la lectura de temperatura.
7. Mueva vigorosamente la sonda de lado para desalojar las burbujas de los electrodos.
8. Oprima y libere simultáneamente las teclas **UP ARROW** y **DOWN ARROW**.

Para indicar que el instrumento está en el modo de calibración en el lado izquierdo de la base de la pantalla aparece **CAL**.

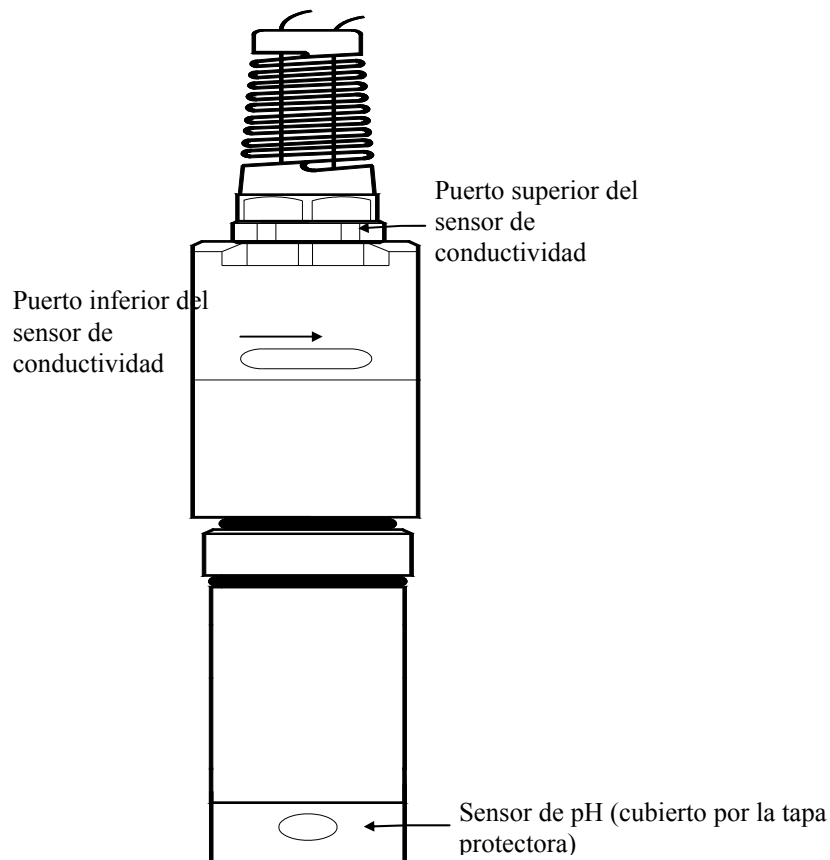


9. Use la tecla **UP ARROW** o **DOWN ARROW** para ajustar la lectura en la pantalla hasta que sea igual al valor de la solución de calibración que se utiliza.
10. Una vez que en pantalla se muestra el valor exacto de la solución de calibración que se utiliza (el instrumento hace la compensación adecuada para la variación de temperatura respecto a 25°C), oprima la tecla **ENTER**. En pantalla parpadea “SAVE” por un segundo para indicar que se ha aceptado la calibración.

El YSI modelo 63 está diseñado para retener permanentemente su última calibración de conductividad. Por lo tanto, no hay necesidad de calibrar el instrumento después de cambiar la batería o de desenergizarlo.

#### **4.4 Realización de mediciones**

Después de que el sistema se ha ajustado y calibrado pH como se describió en 4.2 *Calibración de pH*, está listo para realizar mediciones. Simplemente inserte la sonda en la muestra, agite suavemente para remover las burbujas de aire atrapadas y espere a que las lecturas se estabilicen (aproximadamente 60 segundos). La primera lectura de pH después de almacenar en búfer puede tomar más tiempo (5 a 10 minutos), por lo tanto, la sonda se debe almacenar en la cámara de transporte cuando se realizan mediciones de campo. Es importante que la sonda se inserte lo suficiente en la muestra de tal forma que los sensores de pH, temperatura and conductividad queden cubiertos por el líquido (ver *Figura 6*).

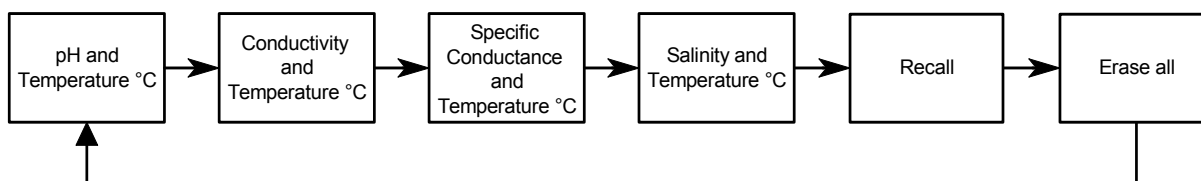


*Figura 6*

El instrumento YSI modelo 63 tiene seis modos:

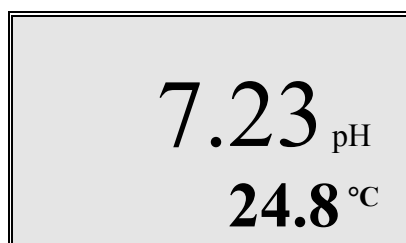
- **pH** -- Exhibe pH y temperatura (°C).
- **Conductivity** – Mide el material conductivo en el líquido de muestra sin importar la temperatura. También exhibe la temperatura (°C).
- **Specific Conductance** – También conocida como conductividad compensada en temperatura en la que se ajusta automáticamente la lectura a un valor calculado como hubiera sido leído si la muestra estuviera en 25° C (o alguna otra temperatura de referencia que se elija). Vea la sección *5 Ajuste avanzado de conductividad*. También se exhibe la temperatura (°C).
- **Salinity**—Es un calculo que realiza la electrónica del instrumento, basado en las lecturas de conductividad y temperatura. También se exhibe la temperatura (°C).
- **Recall** – Permite que se exhiban en pantalla datos previamente almacenados.
- **Erase all** – Permite que sean borrados TODOS los datos previamente almacenados.

Para cambiar entre los modos del YSI modelo 63, simplemente oprima y libere la tecla **MODE**. El YSI modelo 63 cambia a través de los modos como sigue:



NOTA: Cuando se apaga el instrumento, “recordará” cual fue el último modo usado y regresa a ese modo la próxima vez que se enciende. Si se apaga cuando está en los modos **recall** o **erase**, por omisión entra el modo **pH** cuando se enciende la siguiente vez.

Para determinar el modo actual del YSI modelo 63, observe cuidadosamente las leyendas pequeñas en el lado derecho de la pantalla LCD. Si el instrumento está leyendo **pH**, los números grandes en la pantalla serán seguidos por la leyenda “**pH**” como se ve enseguida.



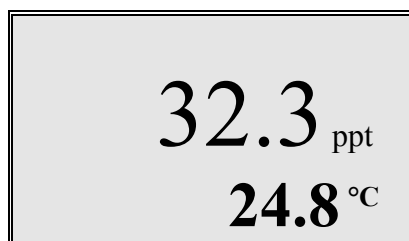
Si el instrumento está leyendo **Conductivity**, (sin compensación de temperatura) los números grandes en la pantalla serán seguidos por la leyenda “**µS**” o “**mS**”. Adicionalmente, la parte pequeña de la pantalla muestra °C **SIN** parpadear.



Cuando el símbolo °C  
parpadea, indica  
**Specific Conductance**

Si el instrumento está leyendo **Specific Conductance**, los números grandes en la pantalla serán seguidos por la leyenda “**μS**” o “**mS**”. Adicionalmente, la parte pequeña de la pantalla muestra °C parpadeando.

Si el instrumento está leyendo **Salinity**, los números grandes en la pantalla serán seguidos por la leyenda “**ppt**”.



#### **4.5 Autorango y búsqueda de rango**

El YSI modelo 63 es un instrumento de rango automático. Esto significa que no importando la conductividad o la salinidad de la solución (dentro de las especificaciones del instrumento), todo lo que se necesita hacer para obtener la lectura más exacta es colocar la sonda en la muestra. Esta característica hace que el YSI modelo 63 sea muy sencillo de operar.

Cuando se coloca la sonda del YSI modelo 63 por primera vez en una muestra o solución de calibración y otra vez cuando se remueve por primera vez la sonda, el instrumento irá al modo de búsqueda de rango, lo cual puede tomar alrededor de 5 segundos. Durante algunas búsquedas de rango en pantalla parpadeará **rANG** para indicar su movimiento de un rango a otro. La duración de la búsqueda de rango depende del número de rangos que deben ser analizados hasta encontrar el adecuado para la muestra. Durante la búsqueda de rango, el instrumento parecerá estar congelado en una lectura por unos pocos segundos, entonces, una vez que se localiza el rango, exhibirá la lectura exacta en pantalla. La pantalla también puede exhibir **00.0** por uno o dos segundos durante una búsqueda de rango, antes de que seleccione el rango adecuado.

#### **4.6 Almacenamiento de datos**

El YSI modelo 63 está equipado con memoria no volátil que puede almacenar hasta 50 conjuntos diferentes de lecturas. No volátil significa que no se tiene que preocupar porque se borren los datos debido a la falla o interrupción de energía, como cuando se cambian las baterías. Cada conjunto consiste de pH, conductividad, conductancia específica, salinidad y temperatura. El YSI modelo 63 también asigna un número de identidad de sitio a cada conjunto de lecturas que permite una revisión fácil de los datos. Esta característica es útil en situaciones donde no es posible o es difícil la transcripción de datos.





Identidad de sitio

Mientras que en pantalla se exhibe pH, conductividad, conductancia específica o salinidad, oprima la tecla **ENTER** y manténgala así por aproximadamente 2 segundos. En pantalla parpadeará **SAVE** junto con la identidad actual del sitio (1 a 50) siendo usado.

Cuando se llenan los 50 sitios, en pantalla parpadea **FULL**. Este mensaje permanece en la pantalla (aún después de apagar el instrumento) hasta que se oprima una tecla.



Una vez que se reconoce que la memoria está llena, cualquier dato subsecuente que se guarde será sobre escrito en datos existentes, iniciando con el sitio #1. No se presenta en pantalla ninguna advertencia adicional.

#### **4.7 Recuperación de datos almacenados**

1. Para poner al instrumento YSI modelo 63 en el modo **RECALL**, oprima la tecla **MODE** hasta que se exhiba en pantalla “**rcl**” junto con el número ID del sitio en la esquina derecha inferior.



Identidad del sitio

2. Oprima la tecla **ENTER** para revisar el último grupo de datos que fue guardado. En la pantalla del YSI modelo 63 se exhibe pH y temperatura. Oprima otra vez la tecla **ENTER** para que se exhiba la conductividad y la temperatura.
3. Oprima la tecla **ENTER** otra vez y otra vez para revisar las lecturas de conductancia específica y la salinidad. Todas las lecturas se presentan en conjunto con la temperatura.
4. Oprima la tecla **UP ARROW** para moverse hacia arriba a través de los grupos de datos guardados.



5. Oprima la tecla **DOWN ARROW** para moverse hacia abajo a través de los grupos de datos guardados.
6. Cuando se exhiba en pantalla el número ID del sitio (# ID) deseado, oprima la tecla **ENTER** para que se exhiban los datos.
7. Cuando se termina de recuperar los datos, oprima la tecla **MODE** dos veces para regresar a operación normal.

**NOTA:** El YSI modelo 63 recupera los datos como una lista. Cuando la tecla **UP ARROW** se oprime el YSI modelo 63 exhibe el **ID #** del sitio para datos guardados previamente. Por ejemplo: Si se está revisando el **sitio ID #5** y se oprime la tecla **UP ARROW**, el instrumento exhibe el **sitio ID #4**. Si se está revisando el **sitio ID #5** y éste fue el ultimo dato almacenado, al oprimir la tecla **DOWN ARROW** se exhibirá el **sitio ID #1**.

Ejemplo de la memoria del YSI modelo 63.

**Sitio ID #1**

**Sitio ID #2**

**Sitio ID #3** ← Si se oprime la tecla **UP ARROW** el YSI modelo 63 exhibirá el **Sitio ID #2**

**Sitio ID #4**

**Sitio ID #5**

#### **4.8 Borrado de datos almacenados**

1. Para borrar los datos que estén almacenados en la memoria del YSI modelo 63, oprima la tecla **MODE** hasta que en pantalla se exhiba **ErAS**.
2. Oprima simultáneamente y mantenga así las teclas **DOWN ARROW** y **ENTER** por aproximadamente 5 segundos.



**ErAS**

3. Una vez borrados los datos, en pantalla del YSI Modelo 63 se exhibe **DONE** por uno o dos segundos.



**dOnE**

El instrumento cambia automáticamente al modo pH después de terminar el proceso de borrado y el próximo dato lo guarda en el **sitio ID# 1**.

**IMPORTANTE:** Los datos en los 50 sitios se borran completamente y se pierden para siempre. NO use la función de borrado (**modo ErAS**) hasta que haya transcrito todos los datos registrados en un archivo externo.

#### **4.9 Luz de fondo de pantalla**

Algunas veces puede ser necesario realizar mediciones en la oscuridad o en áreas con muy baja iluminación. Para ayudar en esta situación, el YSI modelo 63 está equipado con una luz de fondo que ilumina la pantalla para que se pueda leer fácilmente. Para activar la luz de fondo, oprima y mantenga así la tecla **LIGHT**. La pantalla permanece iluminada mientras se mantiene oprimida la tecla **LIGHT**. Cuando se libera la tecla, la luz se apaga para preservar la batería.

## 5. Ajuste avanzado de conductividad

---

Los ajustes por omisión del YSI modelo 63 son apropiados para las principales aplicaciones de medición. Sin embargo, algunas aplicaciones requieren criterios de medición muy específicos. Por esa razón, el YSI modelo 63 se hizo flexible para acomodar a estos “usuarios avanzados”.

Si, por ejemplo, está usando el YSI modelo 63 para una aplicación de control de procesos, la cual requiere las lecturas de conductividad sean compensadas a 20 °C en lugar de 25 °C – este es el capítulo a leer. O, si la aplicación del YSI modelo 63 involucra la medición de una solución salina muy específica, puede ser necesario cambiar el coeficiente de temperatura para obtener la mejor medición de esa sal específica.

**IMPORTANTE:** NO hay la necesidad de ingresar al **Modo de ajuste avanzado “Advanced Setup Mode”**, a menos que la aplicación de medición especial requiera el cambio de la temperatura de referencia o del coeficiente de temperatura. Por lo tanto, a menos que este seguro de que su aplicación requiere el cambio de uno o de ambos parámetros, **NO** modifique la temperatura de referencia por omisión (25°C) ni el coeficiente de temperatura por omisión (1.91%).

NOTA: Cambiar la temperatura de referencia o el coeficiente de temperatura no afecta las lecturas de salinidad ya que éstas siempre están referenciadas al agua de mar en 15°C. Ver 9.3 *Salinidad* para detalles.

### 5.1 Cambio del coeficiente de temperatura

Para modificar el coeficiente de temperatura del YSI modelo 63, realice los siguientes pasos.

1. Encienda el instrumento y espere a que realice el procedimiento de auto prueba.
2. Use la tecla **MODE** para avanzar el instrumento a la pantalla de conductividad.
3. Oprima y libere simultáneamente las teclas **DOWN ARROW** y **MODE**.

En el lado izquierdo de la base de la pantalla aparecerá el símbolo **CAL**. En la parte grande de la pantalla se muestra **1.91 %** (o un valor ajustado previamente al usar el **Modo de Ajuste avanzado, “Advanced Setup Mode”**).

4. Use la tecla **UP ARROW** o **DOWN ARROW** para cambiar al valor nuevo del coeficiente de temperatura.
5. Oprima la tecla **ENTER**. En pantalla parpadea “**SAVE**” por un segundo para indicar que el cambio ha sido aceptado.
6. Oprima la tecla **MODE** para regresar a operación normal; el símbolo **CAL** desaparece de la pantalla.

## 5.2 Cambio de la temperatura de referencia

Para modificar la temperatura de referencia del YSI modelo 63, realice los siguientes pasos.

Encienda el instrumento y espere a que realice el procedimiento de auto prueba.

1. Use la tecla **MODE** para avanzar el instrumento a la pantalla de conductividad.
2. Oprima y libere simultáneamente las teclas **DOWN ARROW** y **MODE**.

En el lado izquierdo de la base de la pantalla aparecerá el símbolo **CAL**. En la parte grande de la pantalla se muestra **1.91 %** (o un valor ajustado previamente al usar **Ajuste avanzado**).

3. Oprima y libere la tecla **MODE**; en la parte grande de la pantalla se muestra **25.0C** (o un valor ajustado previamente al usar el **Modo de Ajuste avanzado**, “**Advanced Setup Mode**”).
4. Use la tecla **UP ARROW** o **DOWN ARROW** para cambiar al valor nuevo de temperatura de referencia (es aceptable cualquier valor entre 15 °C y 25 °C).
5. Oprima la tecla **ENTER**. En pantalla parpadea “**SAVE**” por un segundo para indicar que el cambio ha sido aceptado.
6. El instrumento regresa automáticamente al modo de operación normal.

## 5.3 Cambio de rango automático a rango manual de conductividad

Si la aplicación es más fácil de realizar usando un rango manual que se pueda seleccionar, el YSI modelo 63 permite apagar la característica de rango automática por omisión. Mientras que se hacen mediciones de conductividad compensada en temperatura o de conductividad, oprima y libere la tecla **UP ARROW**. Cada vez que oprima la tecla **UP ARROW** cambia a un diferente rango manual hasta que se regresa al rango automático. Al oprimir cinco veces la tecla **UP ARROW** se cambiará a través de los cuatro rangos manuales y se regresa al rango automático del instrumento.

**NOTA:** Cuando el rango manual seleccionado no es el adecuado para la muestra se mostrará error en la pantalla. Si esto sucede, oprima y libere la tecla **UP ARROW** otra vez hasta seleccionar el rango conveniente para la muestra. Si no se sabe si está en rango manual o automático, apague el instrumento y enciéndalo otra vez. Note también que cuando el instrumento está en rango manual, las unidades de conductividad parpadean. Cuando se enciende el instrumento, por omisión inicia en rango automático.

Los cuatro rangos de conductividad del YSI modelo 63 son:

<b>Rango 1</b>	<b>Rango 2</b>	<b>Rango 3</b>	<b>Rango 4</b>
0 a 4999 $\mu$ S/cm	0 a 499.9 $\mu$ S/cm	0 a 49.99 mS/cm	0 a 200.0 mS/cm

## 6. Mantenimiento

---

### 6.1 Precauciones con el sensor de pH

1. Cuando se hacen mediciones o se realiza el procedimiento de calibración se debe asegurar de que el nivel de la muestra o búfer de pH es lo suficiente para cubrir ambos sensores, pH y temperatura.
2. Enjuague la sonda con agua des ionizada entre cambio de soluciones de búfer de calibración.
3. Durante la calibración de pH, permita que los sensores se estabilicen con respecto a la temperatura (aproximadamente 60 segundos) antes de proceder con el protocolo de calibración. Las lecturas de pH después de la calibración serán tan buenas como haya sido la calibración.
4. Limpie y almacene la sonda de acuerdo con las siguientes instrucciones.

### 6.2 Limpieza del sensor de pH

Siempre que el vidrio del sensor de pH tengan depósitos o contaminantes será necesario limpiarlo. Desatornille y remueva la protección del sensor de pH. Use agua corriente y un trapo limpio o una tela para limpiar lentes para remover todo el material extraño del sensor de vidrio.

Si después de realizar el procedimiento anterior no se obtiene buena respuesta del sensor de pH, realice el siguiente procedimiento:

1. Remoje la sonda de 10 a 15 minutos en agua limpia que contenga unas gotas de líquido comercial para lavar platos.
2. Limpie SUAVEMENTE el bulbo de vidrio frotándolo con un hisopo humedecido en la solución de limpieza.
3. Enjuague la sonda en agua limpia, frote con un hisopo saturado con agua limpia y entonces enjuague otra vez con agua limpia.

Si aún no se obtiene buena respuesta del sensor de pH, realice el siguiente procedimiento adicional:

1. Remoje el sensor de pH por 5 minutos en un molar (1 M) de ácido clorhídrico (HCl).
2. Limpie suavemente el bulbo de vidrio frotándolo con un hisopo remojado en ácido.
3. Enjuague la sonda en agua limpia, frote con un hisopo saturado con agua limpia y entonces enjuague otra vez con agua limpia.
4. Reinstale la protección del sensor de pH.

Si se sospecha de contaminación biológica de la unión de referencia o si no se obtiene Buena respuesta, realice el siguiente procedimiento de limpieza adicional:

1. Remoje la sonda por aproximadamente 1 hora en una dilución 1 a 1 de cloro blanqueador comercialmente disponible.

2. Enjuague la sonda en agua limpia y después remoje por 1 hora en agua limpia para remover de la unión los residuos del cloro blanqueador.

### **6.3 Almacenamiento del sensor de pH**

Para almacenamiento de corto plazo, entre mediciones en campo (hasta una semana), coloque la sonda en la cámara lateral de transporte del estuche del instrumento. Asegúrese de que la esponja dentro de la cámara esté limpia y húmeda (con agua corriente).

Para almacenamiento de largo plazo (más de una semana), coloque la sonda en la botella de almacenamiento (proporcionada) que contenga una mezcla de 50% de búfer de pH 4 y 50% de 1.5M KCl. Esto asegura la respuesta más rápida posible del sensor de pH. Si no se tiene disponible esta mezcla, almacene en la botella que contenga agua corriente. **NO almacene la sonda seca ni en agua destilada o des ionizada.**

NOTA: Después de que la sonda permanezca almacenada en la solución de pH 4/KCl, coloque la sonda en la cámara de transporte en un costado del estuche del instrumento o remoje la sonda en búfer de pH 7 de 5 a 10 minutos permitiendo que se aclimate antes de calibrar.

Si inadvertidamente se ha dejado la sonda en el aire y la unión del electrodo de referencia se ha secado, se puede recuperar el buen funcionamiento remojando la sonda en la solución de búfer de pH 4/KCl antes descrita.

### **6.4 Limpieza del sensor de conductividad**

El requisito más importante para obtener resultados exactos y reproducibles en medición de conductividad es que la celda esté limpia. Si la celda está sucia, cambiará la conductividad de una solución al contaminarla.

NOTA: Siempre enjuague la celda de conductividad con agua limpia después de cada uso.

Para limpiar la celda de conductividad:

1. Sumerja la celda en solución para limpiar y agite por dos o tres minutos. Cualquiera de los limpiadores de azulejo de ácido espumoso, como el limpiador de baño “Dow Chemical”, limpiará la celda adecuadamente. Cuando se requiera una solución de limpieza más fuerte, use una solución 1:1 de alcohol isopropílico y un molar (1 M) de ácido clorhídrico (HCl). Remueva la celda de la solución de limpieza.
2. Use el cepillo de nilón (suministrado) para aflojar los contaminantes del interior de la cámara del electrodo.
3. Repita los pasos uno y dos hasta que la celda esté completamente limpia. Enjuague la celda completamente en agua corriente limpia o en agua des ionizada.

## 7. Descripción de los errores de medición

---

### 7.1 Errores de pH

Hay dos tipos básicos de errores de pH. El primer tipo son los errores relacionados con las limitaciones del diseño del instrumento y las tolerancias de los componentes. El segundo tipo son los errores debidos las tolerancias básicas de la exactitud de del sensor, principalmente la señal de fondo, linealidad y variaciones del coeficiente de temperatura. Es poco probable que el error actual en cualquier medición sea el error máximo posible.

#### Errores

- Error por componentes y circuitería:  $\pm 0.03$  pH
- Error de pH causado por exactitud del sensor y por compensación de temperatura:
  - $\pm 0.1$  pH para mediciones en  $10^{\circ}\text{C}$  de calibración de temperatura
  - $\pm 0.2$  pH para mediciones en  $20^{\circ}\text{C}$  de calibración de temperatura

### 7.2 Errores de conductividad

La exactitud del sistema para mediciones de conductividad es igual a la suma de los errores debidos al medio ambiente y a los diversos componentes del ajuste de la medición. Estos incluyen:

- Exactitud del instrumento
- Error de la constante de celda
- Desvío de la solución debido a la temperatura
- Contaminación de la celda (incluyendo burbujas de aire)
- Ruido eléctrico
- Efectos galvánicos

Solamente los primeros se relacionan directamente con las mediciones típicas, aunque el usuario también deberá verificar que las celdas estén limpias y que se mantengan en buenas condiciones todo el tiempo.

**Exactitud del instrumento** =  $\pm .5\%$  máximo

La exactitud especificada para el rango del instrumento siendo utilizado es el peor caso del error de dicho instrumento.

**Error de la constante de celda** =  $\pm .5\%$  máximo

Aunque se garantiza que las celdas YSI están dentro de una exactitud de uno por ciento, se deberá determinar la constante de celda exacta de cada celda particular. La contaminación y el daño físico pueden alterar la constante de celda. Al realizar una calibración se elimina cualquier error que pueda aparecer a causa del cambio de la constante de celda.

Las celdas YSI están calibradas dentro del uno por ciento de la constante de tiempo en un solo punto. Se considera que estos productos son lineales sobre la mayoría de los rangos del

instrumento. La constante de celda se puede calibrar dentro de  $\pm 0.35\%$  de exactitud con las soluciones de calibración de YSI.



**Error por temperatura =  $\pm 1\%$  máximo**

El error por temperatura de la solución es el producto del coeficiente de temperatura y el desvío por temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  expresado como un porcentaje de la lectura que se hubiera obtenido en  $25^{\circ}\text{C}$ . El error no necesariamente es una función lineal de la temperatura. La declaración de error se deriva de un desvío de temperatura respecto a  $25^{\circ}\text{C}$  y un coeficiente de temperatura de  $3\%/^{\circ}\text{C}$ .

**Error total**

Considerando únicamente los tres factores anteriores, la exactitud del sistema bajo las peores condiciones será de  $\pm 2\%$ , si bien el error real será considerablemente menor si se utilizan celdas calibradas apropiadamente y los rangos del instrumento, recomendados. Enseguida se describen errores adicionales que esencialmente pueden ser eliminados con un manejo apropiado.

**Contaminación de la celda**

Usualmente este error se debe a contaminación de la solución siendo medida, lo cual ocurre cuando la solución se transfiere desde la última solución medida. Así, el instrumento puede estar reportando correctamente la conductividad vista, pero las lecturas no representan exactamente el valor del volumen de la solución. Los errores serán mayores cuando soluciones de baja conductividad sean contaminadas al transferirlas de soluciones de alta conductividad, y entonces presentarán una magnitud más alta.

Antes de realizar mediciones de baja conductividad con una celda de historial desconocido o con una que ha sido usada previamente con soluciones de mayor conductividad siga las instrucciones de limpieza cuidadosamente.

Se presenta una contaminación completamente diferente debido a la formación de material extraño directamente en los electrodos de la celda. Si bien es raro, dichos depósitos en ocasiones reducen marcadamente la efectividad de los electrodos. El resultado es una lectura de conductancia erróneamente baja.

**Errores por ruido eléctrico**

El ruido eléctrico puede ser un problema en cualquier rango de medición, pero contribuirá más y será el más difícil de eliminar cuando se opere el instrumento en los rangos más bajos. The noise may be either line-conducted or radiated or both, and may require, grounding, shielding, or both.

**Efectos galvánicos y misceláneos**

Además de las fuentes de error antes descritas, hay otra clase de Fuentes de error que pueden ser ignoradas hasta por las mediciones de laboratorio más meticulosas. Estos errores siempre son pequeños y en general son enmascarados por la calibración de la constante de celda, exactitud del instrumento, etc. Ejemplos varían de reactancias parásitas asociadas con el contenedor de la solución y su proximidad a objetos externos a los efectos galvánicos menores resultantes de formación de óxido o depósitos en los electrodos. Únicamente se puede sugerir ensayo y error en el medio ambiente real como una aproximación para reducir dichos errores. Se puede considerar que los errores debidos a dichos factores son demasiado pequeños para verse si las lecturas no cambian conforme se realiza el ajuste.

## 8. Solución de problemas

### Mensajes de error

Cada vez que el instrumento se enciende, realiza una auto prueba de encendido (Power On Self Test). Para facilitar la solución de problemas se proporcionan los siguientes mensajes de error. Cuando se detecta un error aparece el mensaje en la pantalla LCD.

Síntoma	Causa Posible	Acción
1. No enciende el instrumento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baterías bajas</li> <li>Baterías mal instaladas</li> <li>Requiere servicio el equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambie las baterías (pag 2)</li> <li>Verifique polaridad de las baterías (pag 2)</li> <li>Regrese el equipo para servicio (pag 37)</li> </ul>
2. Instrumento bloqueado	<ul style="list-style-type: none"> <li>El instrumento fue golpeado</li> <li>Baterías bajas o dañadas</li> <li>El equipo requiere servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remover la tapa de las baterías, espere 15 segundos para que se restablezca, coloque la tapa (pg 2)</li> <li>Cambiar las baterías (pg 2)</li> <li>Enviar el equipo para servicio (pag 37)</li> </ul>
3. Conductividad no calibra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estándar de conductividad fuera de especificaciones</li> <li>Celda de conductividad contaminada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibrar con estándar bien conocido (pag 14)</li> <li>Limpiar celda de conductividad (pag 25)</li> </ul>
4. No calibra pH debido a lecturas inestables (el punto decimal permanece parpadeando)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensor de pH sucio</li> <li>Sensor de pH dañado</li> <li>El equipo requiere servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiar sensor de pH (pag 25)</li> <li>Reemplazar sensor de pH (pag 4, 41)</li> <li>Enviar el equipo para servicio (pag 37)</li> </ul>
5. Lecturas de pH inexactas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requiere calibración</li> <li>Búfer de calibración de pH fuera de especificación</li> <li>Procedimiento de calibración incorrecto</li> <li>Temperatura de la muestra mayor a 20°C</li> <li>El sensor de pH está sucio o dañado</li> <li>Sensor de pH mal</li> <li>El equipo requiere servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibrar con estándar bien conocido (pag 6)</li> <li>Calibrar dentro de <math>\pm 20^{\circ}\text{C}</math> de temp de la muestra (<math>\pm 10^{\circ}\text{C}</math> para mejores resultados)</li> <li>Limpiar sensor de pH (pag 25)</li> <li>Reemplazar sensor de pH (pag 4, 41)</li> <li>Enviar el equipo para servicio (pag 37)</li> </ul>
6. Lecturas de conductividad inexactas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Celda contaminada</li> <li>Se requiere calibración</li> <li>Coefficiente de temperature mal ajustado</li> <li>Temperatura de referencia mal ajustada</li> <li>Las lecturas están o no están compensadas en temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiar celda de conductividad (pag 26)</li> <li>Ver <i>Calibración de conductividad</i> (pag 14)</li> <li>Ver <i>Cambio del coeficiente de temperatura</i> (pag 23)</li> <li>Ver <i>Cambio de la temperatura de referencia</i> (pag 24)</li> <li>Ver <i>Realización de mediciones</i> (pag 15)</li> </ul>
7. La pantalla exhibe "LO BAT"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baterías bajas o dañadas</li> <li>El equipo requiere servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reemplace las baterías (pg 2)</li> <li>Enviar el equipo para servicio (pag 37)</li> </ul>
8. En pantalla principal se lee: "nOnE"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante el llamado , no se almacenan datos en la memoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenar los datos antes de intentar llamar (pag <b>Error! Bookmark not</b></li> </ul>

<b>Síntoma</b>	<b>Causa Posible</b>	<b>Acción</b>
		<b>defined.)</b>
9. En pantalla de pH se lee "OVER"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se calibra: El nivel de pH está sobre el rango permitido para el valor de búfer seleccionado</li> <li>• Cuando se mide, el nivel de pH es &gt; 14</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrar con estándares conocidos (pag 7)</li> <li>• Limpiar el sensor de pH (pag 25)</li> <li>• Reemplazar el sensor de pH sensor (pag 4, 41)</li> <li>• Enviar el equipo a servicio (pag 37)</li> </ul>

Síntoma	Causa Posible	Acción
10. En la pantalla de conductividad o de Salinidad se lee "OVER"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al calibrar: La constante de celda de calibración de usuario es <math>&gt; 5.25</math></li> <li>Al medir: La lectura de conductividad es <math>&gt; 200</math> mS</li> <li>La lectura de salinidad es <math>&gt; 80</math> ppt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibrar con un estándar conocido (pag 14)</li> <li>Limpiar la celda de conductividad (pag 26)</li> <li>Enviar el equipo a servicio (pag 37)</li> </ul>
11. En la pantalla de pH se lee "undr"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al calibrar, el nivel de pH es menor al rango permitido para el valor de búfer seleccionado.</li> <li>Al medir, el nivel de pH <math>&lt; 0</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibrar con un estándar conocido (pag 7)</li> <li>Limpiar sensor de pH (pag 25)</li> <li>Reemplazar sensor de pH (pag 4, 41)</li> <li>Enviar el equipo a servicio (pag 37)</li> </ul>
12. En la pantalla de conductividad se lee "undr"	<ul style="list-style-type: none"> <li>La constante de celda de calibración de usuario K es <math>&lt; 4.9</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibrar con un estándar conocido (pag 14)</li> <li>Limpiar celda de conductividad (pag 26)</li> <li>Enviar el equipo a servicio (pag 37)</li> </ul>
13. En la pantalla principal se lee "OVER" (En pantalla secundaria se lee "ovr")	<ul style="list-style-type: none"> <li>La lectura de temperatura es <math>&gt; 75^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la medición de las muestras en una temperatura que este dentro del rango del sistema.</li> </ul>
14. En la pantalla principal se lee "undr" (En pantalla secundaria se lee "udr")	<ul style="list-style-type: none"> <li>La lectura de temperatura es <math>&lt; -5^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la medición de las muestras en una temperatura que este dentro del rango del sistema.</li> </ul>
15. En la pantalla principal se lee "PErr"	<ul style="list-style-type: none"> <li>La constante de celda de cal de usuario K es 0.0</li> <li>Secuencia de escritura incorrecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ver el capítulo "Ajustes avanzados" (pag 23)</li> <li>Refiérase a la sección del manual para instrucciones paso a paso para la función que desea</li> </ul>
16. En la pantalla principal se lee "LErr"	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el modo de conductividad compensada en temperatura, la temperatura excede los valores calculados usando el coeficiente de temperatura y / o la temperatura de referencia definidos.</li> <li>En el modo de cal de la constante de celda, la temperatura excede los valores calculados usando el coeficiente de temperatura y / o la temperatura de referencia definidos por el usuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar el coeficiente de temperatura y / o la temperatura de referencia definidos por el usuario. (pag 23)</li> </ul>
17. En la pantalla principal se lee "Err" (En la pantalla secundaria se lee "ra")	<ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema falló en el procedimiento de la prueba de la memoria RAM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apague el instrumento y enciéndalo otra vez.</li> </ul>
18. En la pantalla principal se lee "Err" (En pantalla secundaria se lee "ro")	<ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema falló en el procedimiento de prueba de la memoria ROM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apague el instrumento y enciéndalo otra vez.</li> <li>Enviar el instrumento a servicio (pag 37)</li> </ul>
19. En la pantalla principal se lee "FAIL" (En pantalla secundaria se lee "eep")	<ul style="list-style-type: none"> <li>La memoria EEPROM falló en el tiempo de respuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enviar el instrumento a servicio (pag 37)</li> </ul>
20. Las lecturas en la pantalla principal no cambian	<ul style="list-style-type: none"> <li>El instrumento está en el modo de llamado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oprima la tecla <b>MODE</b> para regresar a operación normal (pag 5, 15)</li> </ul>

## 9. Principios de operación

---

### 9.1 pH

El modelo 63 de YSI emplea un sensor de pH reemplazable en campo para la determinación de la concentración de iones de Hidrógeno. El sensor es un electrodo de combinación que consiste de un depósito de vidrio selectivo de protones que está lleno con un búfer de aproximadamente pH 7 y un electrodo de referencia de Ag/AgCl que utiliza electrolito en gel. En el depósito del búfer se sumerge un alambre de plata cubierto con AgCl. Los protones (H<sup>+</sup> iones) en ambos lados del vidrio (en el depósito del búfer y en el medio) interactúan selectivamente con el vidrio, estableciendo un gradiente de potencial a través de la membrana de vidrio. Dado que la concentración de iones de Hidrógeno en la solución de búfer interna no varía, esta diferencia de potencial, determinada respecto al electrodo de referencia Ag/AgCl, es proporcional al pH del medio.

La prueba del sensor de pH del YSI modelo 63 indica que deberá proporcionar buena respuesta y lecturas exactas en la mayoría de los tipos de agua del medio ambiente, incluyendo agua dulce de baja intensidad iónica. No se requiere un sensor especial (no ofrecido) para agua de baja conductividad.

#### Calibración de pH y efecto de la temperatura

El software del YSI modelo 63 calcula el pH de la relación lineal establecida entre el pH y la salida en mili volts definida por una variación de la ecuación de Nernst:

$$E = E_0 + \frac{2.3RT}{nF} * \text{pH}$$

donde E = salida en mili volts  
E<sub>0</sub> = una constante asociada con el electrodo de referencia  
T = temperatura de medición en grados Kelvin  
R, n, y F son constantes invariantes

Así, en forma simplificada  $y = mx + b$ , es (salida mv) = (pendiente)x(pH) + (intercepción). Para cuantificar esta relación, el instrumento se debe calibrar apropiadamente usando búfer de valores de pH conocidos. En este procedimiento, los valores de mili volts para dos soluciones de búfer estándar se establecen experimentalmente y son usados por el software del YSI modelo 63 para calcular la pendiente e intersección de la gráfica de mili volts vs pH. Una vez que se realiza este procedimiento, la salida de mili volts de la sonda en cualquier medio puede ser realmente convertido por el software del YSI modelo 63 en un valor de pH, *tanto como la calibración y la lectura se realicen en la misma temperatura*. Esta última condición casi nunca se cumple en mediciones en el medio ambiente real, así, se debe de colocar un mecanismo para compensar la temperatura, es decir, para exactamente convertir la pendiente y la intersección de la gráfica de pH vs los mili volts establecidos en T<sub>c</sub> (temperatura de calibración) en una pendiente e interceptar en T<sub>m</sub> (temperatura de medición). Afortunadamente, la ecuación de Nernst proporciona una base para esta conversión.

De acuerdo con la ecuación de Nernst, como se muestra antes, la pendiente de la gráfica de pH vs mili volts es *directamente proporcional* a la temperatura absoluta en grados Kelvin. Así, si la pendiente de la gráfica se determina experimentalmente que sea 59 mv/unidad de pH en 298° K (25° C), entonces la pendiente de la gráfica en 313° K (40° C) debe ser (313/298) \* 59 = 62 mv/por unidad de pH en 283° K (10° C), se calcula que la pendiente sea 56 mv/por unidad de pH

((283/298) \* 59). De este modo es relativamente simple la determinación de la pendiente de las gráficas de pH vs mv en temperaturas diferentes a  $T_c$ . Para establecer la intersección de la nueva gráfica, debe ser conocido el punto donde las gráficas de pH vs mv interceptan en diferentes temperaturas (punto isopotencial). Usando un protocolo estándar para la determinación de pH, el software del YSI modelo 63 asigna el punto de isopotencial como la lectura de mv de pH 7 y después calcula la intersección usando esta suposición. Una vez que se asignan la pendiente y la intersección en la gráfica de pH vs mv en la temperatura nueva, es directo el cálculo de pH bajo las condiciones de la nueva temperatura y es realizado por el software automáticamente.

### **Número de puntos de calibración de pH**

Cuando se calibra el YSI modelo 63, se tiene la opción de elegir la calibración de 1-punto, de 2-puntos o de 3-puntos. **Para obtener resultados exactos se debe realizar una calibración de 2 o 3 puntos al menos una vez por día.**

Seleccione la opción de **1-punto** únicamente si se ha realizado una calibración previa. Si se ha realizado previamente una calibración de 2 o 3 puntos (al menos una vez por día), se puede ajustar la calibración realizando una calibración de 1 punto en pH 7 (o pH 6.86). Este procedimiento de calibración solamente ajusta el desvío de pH y no modifica la pendiente previamente determinada.

Seleccione la opción de **2-puntos** para calibrar la sonda de pH usando únicamente dos estándares de calibración. En este procedimiento, el sensor de pH se calibra usando un búfer de pH 7 (o pH 6.86) y un búfer *adicional*. Con un procedimiento de calibración de 2 puntos se puede ahorrar tiempo (con respecto a un procedimiento de 3-puntos) si el pH de la muestra es conocido, ya sea ácido o base. Por ejemplo, si se sabe que el pH de la muestra varía entre 5.5 y 7, es apropiada una calibración de 2 puntos con búferes pH 7 y pH 4. La calibración de 3 puntos con un búfer adicional de pH 10 no incrementa la exactitud de esta medición ya que el pH de la muestra no está dentro de este rango más alto.

Seleccione la opción de **3-puntos** para calibrar la sonda de pH usando 3 soluciones de calibración. En este procedimiento, se calibra el sensor de pH con un búfer de pH 7 (o pH 6.86) y dos búfer más adicionales. Este método de calibración asegura máxima exactitud cuando no se conoce el pH del medio a ser.

## **9.2 Conductividad**

La celda de conductividad utiliza 4 electrodos de níquel puro para la medición de la conductancia de la solución. Dos de los electrodos son activados con corriente y los otros dos se utilizan para medir la caída de voltaje. Después la caída de voltaje se convierte en un valor de conductancia en mili Siemens (mili mhos). Para convertir este valor a uno de conductividad (conductancia específica) en mili Siemens por cm (mS/cm), la conductancia se multiplica por la constante de la celda, la cual tiene unidades del recíproco de cm ( $\text{cm}^{-1}$ ). La constante de celda para la celda de conductividad del modelo 63 es  $5.0/\text{cm} \pm 4\%$ . Para la mayoría de las aplicaciones, la constante de celda se determina automáticamente (o confirma) con cada despliegue del sistema cuando se realiza el procedimiento de calibración. Con YSI se tienen disponibles las soluciones con conductividad de 1.00, 10.0, 50.0, y 100.0 mS/cm, las cuales se han preparado de acuerdo con la recomendación 56-1981 de la Organización Internacional de Metrología Legal (Organisation Internationale de Métrologie Légale) (OIML). La salida del instrumento es en  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o  $\text{mS}/\text{cm}$  para la conductividad y la conductancia específica. La

multiplicación de la constante de la celda por la conductancia es realizada automáticamente por el software.

### **Efecto de la temperatura en la conductividad**

La conductividad de las soluciones de especies iónicas es altamente dependiente de la temperatura, variando tanto como 3% por cada cambio de 1°C (coeficiente de temperatura = 3%/°C). Además, el coeficiente de temperatura mismo varía con la naturaleza de las especies iónicas presentes.

Dado que la composición exacta de un medio natural usualmente es desconocida, es mejor presentar una conductividad en una temperatura particular, por ejemplo 20.2 mS/cm en 14 °C. Sin embargo, en muchos casos, también es útil compensar la dependencia de la temperatura para determinar si los cambios gruesos en el cambio iónico están ocurriendo en el tiempo. Por esta razón, el software del modelo 63 también permite que el usuario obtenga los datos de conductividad en forma simple o compensada en temperatura. Si se selecciona "Conductivity", se exhiben en pantalla los valores **NO** compensados en temperatura. Si se selecciona "Specific Conductance", el modelo 63 usa los valores de la temperatura y la conductividad asociados con cada determinación para generar un valor de conductancia específica compensado en una temperatura de referencia seleccionada por el usuario (ver *Ajustes avanzados*) entre 15 °C y 25 °C. Adicionalmente el usuario puede seleccionar cualquier coeficiente de temperatura de 0% a 4% (ver *Ajustes avanzados*). En la ecuación de enseguida el cálculo se realiza usando la temperatura de referencia y el coeficiente de temperatura dados por omisión en el modelo 63 (25 °C y 1.91%):

$$\text{Conductancia específica (25°C)} = \frac{\text{Conductividad}}{1 + TC * (T - 25)}$$

En el cálculo anterior, a menos que la solución a medir consista de KCl puro en agua, este valor compensado en temperatura será algo inexacto, pero la ecuación con un valor de TC = 0.0191 proporciona una aproximación cercana para las soluciones de muchas sales comunes como NaCl, NH<sub>4</sub>Cl y para el agua de mar.

### **9.3 Salinidad**

La salinidad se determina automáticamente a partir de las lecturas de conductividad y temperatura de acuerdo con los algoritmos encontrados en “*Métodos estándar para el análisis de agua y agua de desecho*” (*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*) (ed. 1995). El uso de la “Escala de salinidad práctica de 1978” (Practical Salinity Scale 1978) da como resultado valores sin unidades, dado que las mediciones se realizan con referencia al agua estándar en 15°C. Sin embargo, los valores de salinidad sin unidades son muy cercanos a aquellos determinados por el método usado previamente donde se reporta la masa de las sales disueltas en una masa de agua dada (partes por mil (ppt)). Por lo tanto, en el instrumento se reporta la designación "ppt" para proporcionar una salida más convencional.

Para información adicional sobre conductividad y la información estándar anterior, refiérase al documento ASTM, (*Standard Methods of Test for Electrical Conductivity of Water and Industrial Wastewater*), designación ASTM, D1125-82 y OIML (*Recommendation Number 56*). Los símbolos ASTM para conductividad, constante de celda y longitud de trayectoria difieren de aquellos preferidos en la literatura general y también de aquellos usados en este manual.

## **9.4 *Temperatura***

El sistema YSI modelo 63 utiliza un termistor, el cual cambia su resistencia con respecto a la variación de la temperatura. El algoritmo para la conversión de resistencia en temperatura se construye en el software del instrumento, con lo que se proporcionan automáticamente lecturas exactas de temperatura, en grados Celsius. No se requiere calibración o mantenimiento del sensor de temperatura.



## 10. Garantía y reparación

---

Los medidores YSI modelo 63 se garantizan por dos años a partir de la fecha de adquisición por el usuario final contra defectos en materiales y mano de obra. Las sondas, los cables y los sensores del YSI modelo 63, se garantizan por un año a partir de la fecha de adquisición del usuario final contra defectos en materiales y mano de obra. El rompimiento de los sensores de pH NO está cubierto bajo garantía. Dentro del periodo de garantía, YSI reparará o reemplazará, a su única discreción, libre de cargo, cualquier producto que YSI determine que sea cubierto por esta garantía.

Para ejercer esta garantía, escriba o llame a su representante local de YSI o contacte a Servicio a clientes de YSI, (YSI Customer Service) en Yellow Springs, Ohio. Envíe el producto y comprobante de compra, transporte pre pagado al Centro de servicio autorizado, (Authorized Service Center) seleccionado por YSI. Se realiza la reparación o reemplazo y se regresa el producto habiendo el cliente pagado previamente el transporte. Los productos reparados o reemplazados están garantizados por el balance del periodo de garantía original o al menos por 90 días a partir de la fecha de reparación o reemplazo.

### Limites de la garantía

Esta garantía NO aplica a ningún producto YSI cuyo daño o falla haya sido causado por: (i) falla al instalar, operar o usar el producto de acuerdo con las instrucciones escritas de YSI, (ii) abuso o mal uso del producto, (iii) falla al mantener el producto de acuerdo con las instrucciones escritas de YSI o de procedimientos estándares de la industria, (iv) cualquier reparación NO apropiada del producto, (v) uso de componentes defectuosas o NO apropiadas al reparar el producto o (vi) modificación del producto en cualquier forma no expresamente autorizada por YSI.

ESTA GARANTÍA ES EN LUGAR DE TODAS LAS OTRAS GARANTÍAS, EXPRESADAS O IMPLICADAS, INCLUYENDO CUALQUIER GARANTÍA MERCANTIL O DE ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR. LA RESPONSABILIDAD DE YSI BAJO ESTA GARANTÍA ESTÁ LIMITADA A LA REPARACIÓN O REEMPLAZO DEL PRODUCTO, Y ESTE DEBERÁ SER SU ÚNICO Y EXCLUSIVO REMEDIO PARA CUALQUIER PRODUCTO DEFECTUOSO CUBIERTO POR ESTA GARANTÍA. EN NINGÚN CASO SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DAÑO ESPECIAL, INDIRECTO, INCIDENTAL O CONSECUCIONAL RESULTANTE DE CUALQUIER PRODUCTO DEFECTUOSO CUBIERTO POR ESTA GARANTÍA.

## CENTROS DE SERVICIO DE FÁBRICA DE YSI

### Estado Unidos

YSI Incorporated • Repair Center • 1725 Brannum Lane • Yellow Springs, OH • 45387 • Phone: 937 767-7241 • Fax: 937 767-9353  
Endeco/YSI Inc. • 13 Atlantis Drive • Marion, MA • 02738 • Phone: 508 748-0366 • Fax: 508 748-2543

### Europa

YSI LTD • Lynchford House • Lynchford Lane • Farnborough, Hampshire • GU14 GLT • Phone: 441 252 514711 • Fax: 441 252 511855

## CENTROS DE SERVICIO AUTORIZADOS DE YSI EN ESTADOS UNIDOS

### California

EnviroServices & Repair • 1110 Burnett Avenue, Suite D • Concord, CA • 94520 • Phone: 510 609-1088 • Fax: 510 674-8655  
Fisher Scientific ISD • 2822 Walnut Avenue, Suite E • Tustin, CA • 92681 • Phone: 800 395-5442

### Florida

Aquatic Eco Systems, Inc. • 1767 Benbow Court • Apopka, FL • 32703 • Phone: 407 886-3939 • Fax: 407 886-6787

#### **Georgia**

Fisher Scientific ISD • 2775 Horizon Ridge Court • Suwanee, GA • 30174 • Phone: 800 395-5442

#### **Illinois**

Fisher Scientific ISD • 1600 West Greenlake Avenue • Itasca, Ill • 60143 • Phone: 800 395-5442

#### **Maine**

Q. C. Services • P.O. Box 68 • Harrison, ME • 04040 • Phone: 207 583-2980 • Fax: 207 583-6936

#### **Mississippi**

Aquacenter • 166 Seven Oaks Road • Leland, MS • 38756 • Phone: 601 378-2861 • Fax: 601 378-2862

CC Lynch and Associates • 212 E. 2nd Street • Suite 203 • Pass Christian, MS • 39571 • Phone: 601 452-4612 • Fax: 601 452-2563

#### **New Jersey**

Fisher Scientific ISD • 52 Fadem Road • Springfield, NJ • 07081 • Phone: 800 395-5442

#### **Oregon**

Q. C. Services • P.O. Box 14831 • Portland, OR • 97293 • Phone: 503 236-2712 • Fax: 503 235-2535

#### **Pennsylvania**

Fisher Scientific ISD • 585 Alpa Drive • Blawnox, PA • 15238 • Phone: 800 395-5442

## **10.1 Instrucciones de limpieza**

**NOTA: Antes de que se pueda realizar el servicio, el equipo expuesto a materiales biológicos, radioactivos o tóxicos debe ser limpiado y desinfectado.** Se presume que cualquier instrumento, sonda u otro dispositivo está biológicamente contaminado si se ha usado con fluidos corporales o tejidos o con agua de desecho. Se presume que cualquier instrumento, sonda u otro dispositivo está contaminado por radiación si se ha usado cerca de cualquier fuente radioactiva.

Si un instrumento, sonda u otra parte se regresa o presenta para su servicio sin un Certificado de limpieza (Cleaning Certificate) y si, en nuestra opinión eso representa un riesgo potencial biológico o radiactivo, nuestro personal de servicio se reserva el derecho de negar el servicio cuando NO se haya realizado la limpieza, descontaminación y certificación apropiadas. Nuestra empresa establecerá contacto con el usuario para llegar a un acuerdo sobre la preparación del equipo para el servicio. Los costos de preparación del equipo serán responsabilidad del usuario.

Cuando se solicite el servicio, ya sea en las instalaciones del usuario o en YSI, se deberán de realizar los siguientes pasos para asegurar la integridad del personal de servicio de YSI.

1. En la forma apropiada para cada dispositivo, descontamine todas las superficies expuestas, incluyendo cualquier contenedor. Agregue alcohol isopropílico al 70% o una solución de 1/4 de taza de blanqueador a 4 litros (1 galón) de agua corriente, lo cual es conveniente para la mayoría de las desinfecciones. Los instrumentos usados con agua de desecho se pueden desinfectar con Lisol al 0.5%, si esto es más conveniente al usuario.
2. El usuario deberá tomar las precauciones normales para prevenir la contaminación radioactiva y debe usar los procedimientos de descontaminación adecuados si ocurriera exposición.
3. Si ha ocurrido exposición, el usuario deberá certificar que se ha llevado a cabo la descontaminación y que no se detecta radioactividad con equipo de inspección.
4. Cualquier producto que se vaya a enviar al Centro de Reparación de YSI se deberá empacar adecuadamente para evitar que se dañe.
5. Se debe haber completado la limpieza y se debe haber certificado cualquier producto antes de enviarlo a YSI.

## 10.2 Instrucciones de empaque

1. Limpie y descontamine las partes que va a enviar para asegurar la integridad del personal de empaque.
2. Complete e incluya el Certificado de Limpieza (Cleaning Certificate).
3. Coloque el producto en una bolsa de plástico para mantenerlo libre de polvo y de material de empaque.
4. Use un cartón grande, preferiblemente el original, y rodee el producto completamente con material de empaque.
5. Asegure el producto por el valor de reemplazo.

<b>Certificado de limpieza</b>
Organización _____
Departamento _____
Dirección _____
Ciudad _____ Estado _____ CP _____
País _____ Tel _____
Modelo de dispositivo _____ No de lote _____
Contaminante (si se conoce) _____ _____
Limpiadores usados _____
¿Certificado de descontaminación radioactiva? (Solamente si se ha expuesto s radioactividad)
___ Si ___ No
Certificado de limpieza _____
Nombre                      Fecha

## 11. Notas requeridas

---

La Comisión Federal de comunicaciones de EEUU (The Federal Communications Commission) define este producto como un dispositivo de cómputo y requiere las siguientes notas:

Este equipo genera y usa energía en radio frecuencia y si no se instala y usa apropiadamente, puede causar interferencia a la recepción de radio y televisión. No se garantiza que no ocurrirá interferencia en una instalación particular. Si este equipo causa interferencia en la recepción de radio o televisión, lo cual se puede determinar encendiendo y apagando el equipo, el usuario puede tratar de corregir la interferencia por medio de una o más de las siguientes medidas:

- Reorientar la antena de recepción
- Reubicar el equipo de cómputo con respecto al receptor
- Alejar el equipo del receptor
- Conectar el equipo en un enchufe diferente, de tal forma que éste y el receptor estén en diferentes ramas del circuito eléctrico.

Si es necesario, el usuario debe consultar al distribuidor o bien a un técnico con experiencia en radio y televisión. El usuario puede encontrar consejos útiles en el folleto preparado por la Comisión de Comunicaciones Federales de EE.UU., (Federal Communications Commission): "How to Identify and Resolve Radio-TV Interference Problems." Este folleto está disponible en U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402, Stock No. 0004-000-00345-4.

## 12. Accesorios y partes de Reemplazo

Las siguientes partes y accesorios están disponibles en YSI o con cualquier distribuidor de franquicia autorizada por YSI.

Número de orden YSI	Descripción
3161	Solución de calibración de conductividad 1,000 $\mu$ /cm (1 cuarto)
3163	Solución de calibración de conductividad 10,000 $\mu$ /cm (1 cuarto)
3165	Solución de calibración de conductividad 100,000 $\mu$ /cm (1 cuarto)
3167	Solución de calibración de conductividad 1,000 $\mu$ /cm (8 pints)
3168	Solución de calibración de conductividad 10,000 $\mu$ /cm (8 pints)
3169	Solución de calibración de conductividad 50,000 $\mu$ /cm (8 pints)
3821	Solución búfer de pH 4
3822	Solución búfer de pH 7
3823	Solución búfer de pH 10
5050	Maletín
031133	Sensor de pH
113165	Ensamble de Cable / Sonda de conductividad de 3.05 m (10 feet)
113166	Ensamble de Cable / Sonda de conductividad de 7.6 m (25 feet)
113157	Ensamble de Cable / Sonda de conductividad de 15.2 m(50 feet)
113158	Ensamble de Cable / Sonda de conductividad de 30.5 m (100 feet)
031163	Cubierta frontal del gabinete
055242	Cubierta trasera del gabinete
055210	Kit de cubierta de batería
055204	Junta y tornillo de gabinete
031129	Tarjeta principal
038213	Cepillo de limpieza de electrodo de conductividad
031189	Cilindro graduado, 100 mL
060992	Contenedor, plástico (usa tapa 060991)
060991	Tapa, Contenedor de plástico (para contenedor 060992)

## 13. Apéndice A - Especificaciones

**Materiales:** ABS, Acero inoxidable y otros materiales

**Dimensiones:**

Altura:	9.5 pulgadas	(24.13 cm)
Grosor:	2.2 pulgadas	(5.6 cm)
Ancho:	3.5 pulgadas max.	(8.89 cm)
Peso:	1.7 libras (w/ 10' cable)	(.77 kg)
Pantalla:	2.3”A x 1.5”L	(5.8 cm A x 3.8 cm L)

**Energía:** 6 Baterías alcalinas tamaño AA (incluidas)

Aproximadamente 100 horas de operación con cada conjunto nuevo de baterías

Apagado automático después de 10 horas de no oprimir una tecla

**Hermeticidad al agua:** Satisface o excede los estándares IP65

**Medio ambiente de operación de la sonda**

Medio: agua dulce, de mar o contaminada y la mayoría de otras soluciones líquidas.

Temperatura: -5 a +75 °C

Profundidad: 0 a 3, 0 a 7.5, 0 a 15 ó 0 a 30 m (dependiendo de la longitud del cable)

**Temperatura del ambiente de operación / almacenamiento del instrumento:** -5 a +45 °C

**Especificaciones de desempeño del instrumento**

Medición	Rango	Resolución	Exactitud
pH	0 a 14	0.01 unidad	± 0.1 unidad de pH dentro de ±10°C de temperatura de calibración o ± 0.2 unidad de pH dentro de ±20°C temperatura de calibración
Conductividad	0 a 499.9 µS/cm 0 a 4999 µS/cm 0 a 49.99 mS/cm 0 a 200.0 mS/cm	0.1 µS/cm 1.0 µS/cm 0.01 mS/cm 0.1 mS/cm	± 0.5% FS
Salinidad	0 a 80 ppt	0.1 ppt	± 2%, ó ± 0.1 ppt
Temperatura	-5 a +75 °C	0.1 °C	± 0.1°C ±1 LSD

**Temperatura de referencia de conductividad:** 15°C a 25°C

**Factor de compensación de temperatura para conductividad ajustable:** 0% a 4%

**Tiempo de respuesta de pH:** 3 s para 95% del cambio en 25°C

**Tiempo de respuesta de temperatura:** 20 s para 95% del cambio

**Compensación de temperatura:** Automática

**Rango:** Puede ser seleccionado por el usuario o rango automático para conductividad

**Almacenamiento de datos:** 50 puntos con número ID de identificación.

## 14. Apéndice B – Salud y seguridad

---

### Soluciones búfer YSI pH 4, 7 y 10: 3821, 3822, 3823

#### pH 4 Ingredientes:

- ☞ Ftalato de Hidrógeno de Potasio
- ☞ Formaldehído
- ☞ Agua

#### pH 7 Ingredientes:

- ☞ Fosfato de Sodio, Bibásico
- ☞ Fosfato de Potasio, Monobásico
- ☞ Agua

#### pH 10 Ingredientes:

- ☞ Borato de Potasio, Tetra
- ☞ Carbonato de Potasio
- ☞ Hidróxido de Potasio
- ☞ Tetra acetato de bi etilendiamina de Sodio
- ☞ Agua

**PRECAUCIÓN - Evite inhalar, contacto con la piel, contacto con los ojos o ingestión, puede afectar las membranas mucosas.**

La inhalación puede causar irritación severa y ser perjudicial. El contacto con la piel puede causar irritación; si la exposición es prolongada o repetida puede causar Dermatitis. El contacto con los ojos puede causar irritación o conjuntivitis. La ingestión may causar nausea, vomiting and diarrhea.

#### **PRIMEROS AUXILIOS:**

**INHALACIÓN – Quite a la victima del área de exposición, llévelo donde haya aire fresco inmediatamente. Si su respiración se ha detenido, aplique respiración artificial. Mantenga a la victima caliente y en reposo. Busque atención médica inmediatamente.**

**CONTACTO CON LA PIEL – Quite inmediatamente la ropa contaminada. Lave el área contaminada con jabón o detergente y mucha agua (por aprox. 15 a 20 minutos). Busque atención médica inmediatamente.**

**CONTACTO CON LOS OJOS – Lave los ojos de inmediato con mucha agua (aprox. 15 a 20 minutos), cerrando ocasionalmente el parpado superior e inferior. Busque atención médica inmediatamente.**

**INGESTIÓN – Si la victima está consiente, dele inmediatamente de 2 a 4 vasos de agua e induzca el vomito colocando el dedo en la garganta de la victima. Busque atención médica inmediatamente.**



## 15. Apéndice C – Valores de búfer de pH

---

### Soluciones búfer YSI pH 4, 7 y 10: 3821, 3822, 3823

En la siguiente tabla se listan los valores de pH de las soluciones búfer de YSI en varias temperaturas.

Temperatura	pH 4	pH 7	pH 10
0°C	4.01	7.13	10.34
5°C	4.00	7.10	10.26
10°C	4.00	7.07	10.19
15°C	4.00	7.05	10.12
20°C	4.00	7.02	10.06
25°C	4.01	7.00	10.00
30°C	4.01	6.99	9.94
35°C	4.02	6.98	9.90
40°C	4.03	6.97	9.85
50°C	4.06	6.97	9.78
60°C	4.09	6.98	9.70

### Búfer NIST pH 4.01, 6.86 y 9.18: SRM 185g, SRM 186-Ie/IIe, SRM 187c

En la siguiente tabla se listan los valores de pH de las soluciones búfer de NIST en varias temperaturas.

Temperatura	pH 4.01	pH 6.86	pH 9.18
0°C	4.005	6.984	9.463
5°C	4.003	6.950	9.395
10°C	4.001	6.924	9.333
15°C	4.002	6.899	9.277
20°C	4.003	6.879	9.226
25°C	4.005	6.863	9.180
30°C	4.010	6.852	9.139
35°C	4.020	6.844	9.102
37°C	4.025	6.842	N/A
40°C	4.033	6.840	9.070
45°C	4.047	6.837	9.042
50°C	4.061	6.836	9.018

## 16. Apéndice D – Corrección de datos respecto a temperatura

Corrección de datos de conductividad respecto a la temperatura para soluciones típicas

### A. Cloruro de Potasio\*\* (KCl)

Concentración: 1 mol/litro			Concentración: $1 \times 10^{-1}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	65.10	1.67	0	7.13	1.78
5	73.89	1.70	5	8.22	1.80
10	82.97	1.72	10	9.34	1.83
15	92.33	1.75	15	10.48	1.85
20	101.97	1.77	20	11.65	1.88
25	111.90	1.80	25	12.86	1.90
			30	14.10	1.93
			35	15.38	1.96
			37.5	16.04	1.98
			40	16.70	1.99
			45	18.05	2.02
			50	19.43	2.04

Concentración: $1 \times 10^{-2}$ mol/litro			Concentración: $1 \times 10^{-3}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	0.773	1.81	0	0.080	1.84
5	0.892	1.84	5	0.092	1.88
10	1.015	1.87	10	0.105	1.92
15	1.143	1.90	15	0.119	1.96
20	1.275	1.93	20	0.133	1.99
25	1.412	1.96	25	0.147	2.02
30	1.553	1.99	30	0.162	2.05
35	1.697	2.02	35	0.178	2.07
37.5	1.771	2.03	37.5	0.186	2.08
40	1.845	2.05	40	0.194	2.09
45	1.997	2.07	45	0.210	2.11
50	2.151	2.09	50	0.226	2.13

\*\* Cartas desarrolladas interpolando datos de las Tablas Críticas Internacionales, (*International Critical Tables*), Vol. 6, pp. 229-253, McGraw-Hill Book Co., NY.

## B. Cloruro de Sodio\* (NaCl)

Soluciones saturadas en todas las temperaturas			Concentración: 0.5 mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	134.50	1.86	0	25.90	1.78
5	155.55	1.91	5	29.64	1.82
10	177.90	1.95	10	33.61	1.86
15	201.40	1.99	15	37.79	1.90
20	225.92	2.02	20	42.14	1.93
25	251.30	2.05	25	46.65	1.96
30	277.40	2.08	30	51.28	1.99
			35	56.01	2.01
			37.5	58.40	2.02
			40	60.81	2.02
			45	65.65	2.04
			50	70.50	2.05

Concentración: $1 \times 10^{-1}$ mol/litro			Concentración: $1 \times 10^{-2}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	5.77	1.83	0	0.632	1.87
5	6.65	1.88	5	0.731	1.92
10	7.58	1.92	10	0.836	1.97
15	8.57	1.96	15	0.948	2.01
20	9.60	1.99	20	1.064	2.05
25	10.66	2.02	25	1.186	2.09
30	11.75	2.04	30	1.312	2.12
35	12.86	2.06	35	1.442	2.16
37.5	13.42	2.07	37.5	1.508	2.17
40	13.99	2.08	40	1.575	2.19
45	15.14	2.10	45	1.711	2.21
50	16.30	2.12	50	1.850	2.24

Concentración: $1 \times 10^{-3}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	0.066	1.88
5	0.076	1.93
10	0.087	1.98
15	0.099	2.02
20	0.111	2.07
25	0.124	2.11
30	0.137	2.15
35	0.151	2.19
37.5	0.158	2.20
40	0.165	2.22
45	0.180	2.25
50	0.195	2.29

\* Cartas desarrolladas interpolando datos del Manual CRC de Química y Física, (*CRC Handbook of Chemistry and Physics*), 42nd ed., p. 2606, The Chemical Rubber Company, Cleveland.

### C. Cloruro de Litio\* (LiCl)

Concentración: 1 mol/litro			Concentración: $1 \times 10^{-1}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	39.85	1.82	0	5.07	1.87
5	46.01	1.85	5	5.98	1.85
10	52.42	1.89	10	6.87	1.85
15	59.07	1.92	15	7.75	1.85
20	65.97	1.95	20	8.62	1.85
25	73.10	1.98	25	9.50	1.86
30	80.47	2.02	30	10.40	1.88
35	88.08	2.05	35	11.31	1.91
37.5	91.97	2.07	37.5	11.78	1.92
40	95.92	2.08	40	12.26	1.94
45	103.99	2.11	45	13.26	1.98
50	112.30	2.15	50	14.30	2.02

Concentración: $1 \times 10^{-2}$ mol/litro			Concentración: $1 \times 10^{-3}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	0.567	1.88	0	0.059	1.93
5	0.659	1.92	5	0.068	2.03
10	0.755	1.96	10	0.078	2.12
15	0.856	2.00	15	0.089	2.19
20	0.961	2.04	20	0.101	2.25
25	1.070	2.08	25	0.114	2.28
30	1.183	2.12	30	0.127	2.31
35	1.301	2.16	35	0.140	2.32
37.5	1.362	2.18	37.5	0.147	2.32
40	1.423	2.20	40	0.154	2.31
45	1.549	2.24	45	0.166	2.29
50	1.680	2.28	50	0.178	2.25

### D. Nitrato de Potasio\*\* (KNO<sub>3</sub>)

Concentración: $1 \times 10^{-1}$ mol/litro			Concentración: $1 \times 10^{-2}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	6.68	1.78	0	0.756	1.77
5	7.71	1.79	5	0.868	1.80
10	8.75	1.81	10	0.984	1.83
15	9.81	1.83	15	1.105	1.86
20	10.90	1.85	20	1.229	1.88
25	12.01	1.87	25	1.357	1.90
30	13.15	1.90	30	1.488	1.93
35	14.32	1.92	35	1.622	1.95
37.5	14.92	1.94	37.5	1.690	1.96
40	15.52	1.95	40	1.759	1.97
45	16.75	1.97	45	1.898	1.99
50	18.00	2.00	50	2.040	2.01

\* Cartas desarrolladas interpolando datos del Manual CRC de Química y Física, (*CRC Handbook of Chemistry and Physics*), 42nd ed., p. 2606, The Chemical Rubber Company, Cleveland.

\*\* Cartas desarrolladas interpolando datos de las Tablas Críticas Internacionales, (*International Critical Tables*), Vol. 6, pp. 229-253, McGraw-Hill Book Co., NY.

## E. Cloruro de Amonio\* ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

Concentración: 1 mol/litro			Concentración: $1 \times 10^{-1}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	64.10	1.60	0	6.96	1.82
5	74.36	1.53	5	7.98	1.88
10	83.77	1.45	10	9.09	1.93
15	92.35	1.37	15	10.27	1.97
20	100.10	1.29	20	11.50	2.00
25	107.00	1.21	25	12.78	2.03
			30	14.09	2.06
			35	15.43	2.07
			37.5	16.10	2.08
			40	16.78	2.08
			45	18.12	2.09
			50	19.45	2.09

Concentración: $1 \times 10^{-2}$ mol/litro			Concentración: $1 \times 10^{-3}$ mol/litro		
°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)	°C	mS/cm	%/°C (a 25°C)
0	0.764	1.84	0	0.078	1.88
5	0.889	1.86	5	0.092	1.90
10	1.015	1.88	10	0.105	1.91
15	1.144	1.91	15	0.119	1.93
20	1.277	1.94	20	0.133	1.95
25	1.414	1.97	25	0.148	1.98
30	1.557	2.02	30	0.162	2.01
35	1.706	2.06	35	0.178	2.04
37.5	1.782	2.08	37.5	0.186	2.06
40	1.860	2.10	40	0.194	2.07
45	2.020	2.14	45	0.210	2.11
50	2.186	2.18	50	0.227	2.15

\* Cartas desarrolladas interpolando datos del Manual CRC de Química y Física, (*CRC Handbook of Chemistry and Physics*), 42nd ed., p. 2606, The Chemical Rubber Company, Cleveland.

Y S I *incorporated*



1725 Brannum Lane  
Yellow Springs, Ohio 45387 USA  
937 767-7241 • 800 765-4974 • Fax 937 767-9353  
Info@ysi.com • www.YSI.com  
© 1998 YSI Incorporated

031178  
A31178C  
April 09