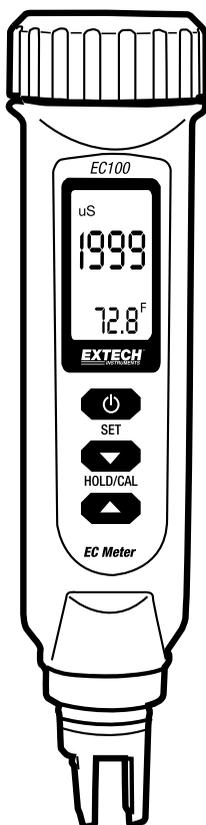


# Medidor de conductividad

*Medidor de calidad de agua estilo pluma*

## Modelo EC100



## Introducción

---

Agradecemos su compra del medidor de calidad del agua estilo pluma de Extech; el Modelo EC100 mide conductividad y temperatura. Por seguridad, el instrumento está dentro de una caja a prueba de agua IP65. Este instrumento se embarca probado y calibrado y con uso apropiado le proveerá muchos años de servicio confiable.

## Características

---

- Capacidad de escala automática y escala manual
- Indicador doble con CAT (control automático de temperatura)
- Retención de datos para inmovilizar las lecturas
- Indicador de batería débil
- Apagado automático para máximo ahorro de batería
- Selección de unidades de medición de temperatura ( C/F)
- Función de calibración multipunto y un punto
- Requiere cuatro (4) baterías LR44

## Materiales suministrados

---

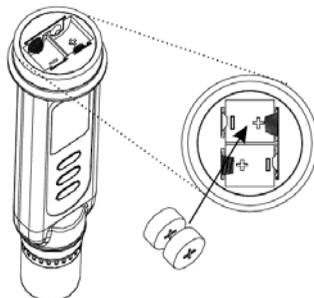
- Medidor EC100
- Cuatro (4) baterías botón LR44
- Manual de operación (impreso, mini disco y disponibilidad en línea en [www.extech.com](http://www.extech.com))

## Instalación de la batería

---

El medidor se embarca con las cuatro (4) LR44 baterías sin instalar. El usuario debe instalar las baterías antes de usar el medidor. Consulte el diagrama anexo.

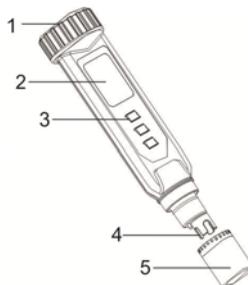
1. Desenrosque la tapa del compartimiento de la batería (arriba del medidor) en dirección contra reloj. Tenga cuidado de no perder el empaque negro.
2. Instale cuidadosamente las cuatro (4) baterías LR44, observando la polaridad.
3. Reemplace la tapa del compartimiento de la batería.
4. Por favor retire las baterías cuando el medidor no esté en uso durante largo tiempo.



## ***Descripción del medidor***

---

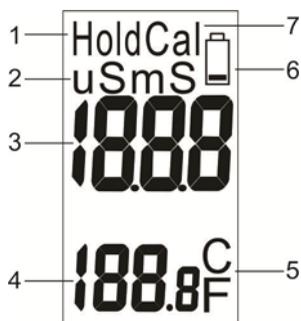
1. Compartimiento de la batería
2. Pantalla
3. Teclado
4. Electrodo
5. Cubierta protectora del electrodo



## ***Descripción de pantalla***

---

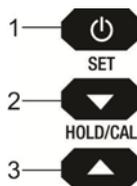
1. Icono de retención de datos
2. Unidades micro- y mili- Siemens
3. Lectura de medición principal
4. Lectura de temperatura
5. Unidades de temperatura de medidas
6. Indicador de carga de la batería
7. Icono de calibración



## ***Descripción del teclado***

---

1. Botón ON/OFF y SET
2. Botón flecha abajo, retención de datos y calibración
3. Flecha arriba



# Operación

## Inicio

1. Quite la cubierta protectora del sensor (abajo del medidor) tirando firmemente hacia abajo, hasta que se desprenda (vea el diagrama)
2. Presione el botón (POWER)  para encender el medidor. El indicador del medidor pasará varios iconos (representando la configuración actual) antes de quedar en la pantalla principal mostrada arriba.
3. Presione y sostenga el botón de encendido para apagar el medidor.
4. Este medidor usa cuatro (4) baterías LR44 tipo botón. Si el medidor no enciende, cambie las baterías usadas con nuevas.



## Escala automática y manual

Hay dos escalas disponibles en cada modo de medición (vea la tabla de escalas enseguida). El medidor cambia a modo AUTO RANGE (escala automática) para generar la mejor resolución y precisión para cada medición. Sin embargo, puede seleccionar la escala manual sólo presione el botón flecha arriba  cuando menos 2 segundos. La pantalla mostrará brevemente el icono "man" para indicar el cambio a escala manual a la siguiente escala disponible indicada por el cambio de icono de unidades de medición.

	Escalas de conductividad
Escala 1	0 a 1999 $\mu$ S
Escala 2	0 a 19.99 mS

## Medición y consideraciones de conductividad

- La precisión se da en porcentaje de la escala total; Use la escala menor para la mejor precisión.
- La pantalla del medidor indicará el error E02 o E03 si el valor medido es menor (E02) o mayor (E03) a los límites especificados del medidor. Si esto sucede, por favor seleccione otra escala como se indica en el párrafo anterior sobre escala manual.
- Ajuste el coeficiente de temperatura. El ajuste de fábrica es 2.1% por  $^{\circ}$ C (este valor nominal es correcto para la mayoría de las aplicaciones) Consulte la sección Configuración de este Manual del usuario para los detalles de este ajuste. Además consulte el Apéndice C (efectos de temperatura) para más información.
- Ajuste la temperatura de normalización (referencia). El ajuste de fábrica es 25 $^{\circ}$ C (este valor nominal es correcto para la mayoría de las aplicaciones) Consulte la sección Configuración y el Apéndice C de este Manual para más información e instrucciones sobre este ajuste.
- Enjuague el sensor con agua desmineralizada o destilada antes de usar para quitar impurezas que puedan estar adheridas al electrodo. Si el medidor ha estado sin uso durante largo tiempo, remoje el bulbo del electrodo cuando menos 30 minutos antes de usar.
- Al sumergir el sensor en la solución muestra, asegúrese de eliminar las burbujas de aire atrapadas en la ranura del sensor. Para quitar las burbujas de aire, agite suavemente el sensor al estar sumergido en la solución.
- Al tomar una medida, agite suavemente el sensor para crear una muestra homogénea. Deje pasar unos cuantos segundos para que el sensor y la muestra alcancen el equilibrio de temperatura. Idealmente, espere 15 minutos para lograr la máxima precisión y mejor compensación de temperatura.
- El icono unidad de medida destella en pantalla mientras transcurre la estabilización en modo de medición. Al alcanzar la estabilidad el icono dejará de destellar.
- Presione el botón retención (HLD) para inmovilizar la lectura indicada. Presione de nuevo para destrabar el indicador.
- Las unidades de medición de conductividad son ( $\mu$ S) micro y (mS) mili Siemens).

- Para cambiar de modo de escala automática (predeterminado) a modo de escala manual presione y sostenga el botón flecha arriba cuando menos dos segundos como fue descrito previamente.

### Terminar una sesión de medición

Después de una sesión de medición:

- Enjuague el electrodo en agua desmineralizada y guarde seco.
- Coloque la cubierta protectora sobre el electrodo para guardar.
- Si la unidad no será usada durante un mes o más, quite y guarde las baterías por separado.

### Apagado automático (modo en espera)

El medidor se apagará automáticamente después de 20 minutos de inactividad. Para desactivar el modo de suspensión temporal:

Con el instrumento apagado, presione y sostenga simultáneamente los botones SET y HLD/CAL hasta que el icono 'n' aparezca en la pantalla. Suelte los botones y el medidor encenderá. El medidor permanecerá encendido hasta que el usuario lo apague manualmente. El medidor regresa al modo de suspensión temporal después de que se le apaga.

## Modo configuración

---

### Parámetro P1: Ajustes de unidades de temperatura, temperatura ambiente y coeficiente de temperatura

1. En modo de operación normal, presione y sostenga el botón SET cuando menos 2 segundos hasta que aparezca en pantalla el icono '**Px**' (x = dígito del parámetro de ajuste).
2. Use los botones de flecha para ir al icono P1 si es necesario.
3. Presione momentáneamente el botón SET, debe destellar el icono '**C**' o '**F**' y el icono '**t.ut**' (abreviatura de unidades de temperatura) estará visible sobre el dígito que destella.
4. Use las teclas de flecha para seleccionar la unidad de medida.
5. Presione brevemente el botón SET para confirmar la selección.
6. Un valor de temperatura destellará abajo de la pantalla y el icono '**t.nr**' (temperatura de normalización o temperatura de referencia) será visible por encima de la temperatura que destella. Vea el Apéndice C (Efectos de temperatura) para más información sobre la temperatura de referencia.
7. Use el botón flecha arriba para alternar entre 68°F y 77°F (la configuración predeterminada es 77°F).
8. Presione el botón SET para confirmar la configuración.
9. El valor del coeficiente de temperatura debe estar ahora destellando abajo de la pantalla con el icono '**t.Co**' visible por encima. Consulte los detalles en el Apéndice C sobre el Coeficiente de temperatura.
10. Use los botones de flecha para seleccionar el coeficiente de temperatura (el valor predeterminado es 23.1°C).
11. Presione brevemente el botón SET para confirmar la selección.
12. La pantalla del medidor debe regresar al punto de inicio del nivel P1.
13. Presione y sostenga el botón SET cuando menos 2 segundos para regresar al modo de operación normal o use los botones de flecha para cambiar al Parámetro P3 (ver a continuación:).

### Parámetro P3: Restablecer el medidor

Este parámetro se puede usar para restablecer la configuración a la condición de fábrica.

1. Si continúa del parámetro P1, vaya directo al paso 2, más adelante. En modo operación normal, presione y sostenga el botón SET cuando menos 2 segundos hasta que aparezca en pantalla el icono '**Px**' (x = dígito del parámetro de ajuste).

2. Use los botones de flecha para ir al icono P3 si es necesario. El icono '**rSt**' estará visible sobre el icono P3.
3. Presione brevemente el botón SET; destellará una '**y**' o una '**n**'.
4. Use los botones de flecha para seleccionar '**y**' para SI RESTABLECER o '**n**' para NO RESTABLECER.
5. Presione brevemente el botón SET para confirmar la Configuración.
6. Presione y sostenga el botón SET cuando menos 2 segundos para regresar al modo de operación normal o use los botones de flecha para cambiar al Parámetro P4 (ver a continuación:).

#### **Parámetro P4: Repaso de calibración para las concentraciones de la Escala 1 y la Escala 2**

1. Si continua del parámetro P3, vaya directo al paso 2, más delante. En modo operación normal, presione y sostenga el botón SET cuando menos 2 segundos hasta que aparezca en pantalla el icono 'Px' (x = dígito del parámetro de ajuste).
2. Use los botones de flecha para ir al icono P4.0 si es necesario. El icono '**CAL**' estará visible sobre el icono P4.0.
3. Presione brevemente el botón SET para ver la concentración de calibración de la escala 1. El icono P4.0 cambia a P4.1. Si la pantalla indica guiones (- - -) significa que no ha calibrado el medidor.
4. Presione el botón flecha arriba para ir a la pantalla P4.2. El valor indicado representa la concentración de calibración de la escala 2 Si la pantalla indica guiones (- - -) significa que no ha calibrado el medidor.
5. Presione y sostenga el botón SET cuando menos 2 segundos para regresar al modo de operación normal o use los botones de flecha para cambiar al Parámetro P1 (ver a continuación).

## ***Reemplazo de la batería y desecho***

Cuando el icono de batería débil  aparezca en la pantalla LCD, debe reemplazar las baterías. En esta condición quedan disponibles varias horas de lecturas con precisión; sin embargo, deberá reemplazar las baterías tan pronto sea posible:

1. Quite los dos (2) tornillos Phillips de atrás del medidor (directamente arriba del soporte inclinado)
2. Quite y guarde los tornillos del compartimiento de la batería donde no se pierdan o dañen.
3. Reemplace las seis (6) baterías AA de 1.5V, observando la polaridad.
4. Reemplace la tapa del compartimiento de la batería y asegure con los dos (2) tornillos Phillips.



Todos los usuarios de la UE están legalmente obligados por la ordenanza de baterías a devolver todas las pilas usadas a los puntos de recolección en su comunidad o a cualquier otro lugar donde se venden baterías y acumuladores. ¡El desecho en la basura del hogar está prohibido!

# Calibración

---

## Preparación para la calibración y consideraciones

El usuario debe primero determinar:

1. El mejor programa de calibración para la tarea a realizar.
2. Cuál estándar de calibración usar.

### Programa de calibración

- La calibración es necesaria y se debe hacer regularmente.
- Si la medición es en las escalas medias, calibre el medidor cuando menos una vez al mes y remoje el sensor durante 15 minutos antes de cada uso.
- Si mide en entornos de temperaturas extremas, o en el rango bajo de la escala de medición, calibre el medidor cuando menos una vez por semana.

### Selección del estándar de calibración

Para obtener los mejores resultados, seleccione un estándar de calibración muy similar a la muestra esperada. De otra manera, use un valor de solución para calibración que sea aproximadamente 2/3 de la escala de medición esperada completa. Por ejemplo, en la escala 1999 $\mu$ S, use la solución 1413 $\mu$ S. Recuerde no reusar soluciones de calibración, los contaminantes en la solución afectarán la calibración y la precisión.

## CONDUCTIVIDAD Procedimiento de calibración

1. Deje remojar el sensor en agua desmineralizada o agua destilada durante 30 minutos.
2. Seleccione un estándar de calibración para conductividad apropiado.
3. Vierta la solución de calibración en dos vasos limpios hasta una altura de 3cm.
4. Encienda el medidor y si es necesario seleccione el modo conductividad.
5. Enjuague el sensor en uno de los vasos con solución de calibración; agitando el sensor suavemente.
6. Sumerja el sensor en el segundo vaso de solución de calibración. Golpee suavemente el sensor en el fondo del vaso para eliminar las burbujas de aire. De tiempo para igualar la temperatura del sensor con la temperatura de la solución (15 minutos habitual).
7. Presione y sostenga el botón HLD/CAL durante cuando menos 2 segundos. En pantalla destellan el valor de conductividad y el icono 'CAL'.
8. Presione simultáneamente los botones  $\blacktriangle$  y HLD/CAL para ajustar el valor indicado de conductividad e igualar el valor de la solución estándar (normalizados a 25°C). La lectura de conductividad sólo se puede ajustar a  $\pm 30\%$  del valor detectado. Si el valor detectado (valor indicado) difiere del estándar de calibración por más de  $\pm 30\%$ , puede ser necesario limpiar o reemplazar el sensor del medidor.  
Por ejemplo: El estándar de calibración es 10 $\mu$ S y el valor detectado es 19 $\mu$ S. El rango ajustable es  $\pm 5.7\% \mu$ S ( $19 \times 30\%$ ). En este ejemplo los valores difieren más del límite de 30%.
9. Cuando el icono CAL deja de destellar, presione el botón SET para confirmar el valor. El medidor regresa luego al modo de medición de conductividad. Si el icono CAL continua destellando, verifique que las soluciones de calibración estén buenas y estables. Además verifique que el valor seleccionado en el paso 8 esté correcto.
10. Repita el procedimiento anterior para otras escalas según se requiera.

**Nota:** Al cambiar de modo de medición a modo de calibración, el medidor indicará el valor de condición de fábrica. Esto es normal y no afecta la calibración del usuario.

**Nota:** Para salir sin confirmar del modo calibración, presione y sostenga el botón SET en el Paso 9 durante cuando menos 2 segundos. Esto interrumpe la calibración y revierte a los valores previos de calibración.

## Mantenimiento

---

- **Mantenga limpio el electrodo de medición del medidor.** Entre mediciones, enjuague el electrodo con agua desmineralizada. Si se ha expuesto el electrodo a un solvente no soluble en agua, limpie con una solución miscible en agua, como etanol y enjuague cuidadosamente con agua.
- **Guarde el electrodo cuidadosamente.** Antes de guardar, enjuague cuidadosamente en agua desmineralizada y luego guarde completamente seco.

## Solución de problemas

---

### No enciende

- Para encender el medidor presione el botón de encendido durante cuando menos 100mS.
- Compruebe el estado de las baterías, su correcta instalación de contacto y polaridad.
- Reemplace las baterías si es necesario.
- Quite y reemplace las baterías.

### La pantalla se apaga

- Esto es normal cuando el apagado automático está activo.
- Reemplace las baterías si es necesario.

### Burbujas de aire adheridas al electrodo

- Agite vigorosamente el electrodo sumergiéndolo en la solución en ángulo oblicuo. La inmersión vertical en la solución puede causar la adherencia de burbujas de aire.
- Muy suavemente golpee el electrodo en el fondo del vaso de solución mientras agita.
- Puede soplar aire sobre el electrodo antes de la inmersión en la solución.

### Códigos de errores

- Consulte la siguiente tabla para los detalles de los códigos de error indicados por el medidor.

Código	Descripción	Sugerencias
<i>ERRORES DE CONDUCTIVIDAD</i>		
-----	Medición fuera de escala	En modo de escala manual, presione y sostenga flecha arriba 2 segundos para cambiar de escala o use el modo de escala automática.
E03	Conductividad sobre escala	Comprobar con estándar de solución tampón. Si el problema persiste, reparar el medidor.
E04	Error de temperatura	
<i>ERRORES DE TEMPERATURA</i>		
E01	Circuito de temperatura dañado	Reparar medidor.
E02	El valor de temperatura está bajo la escala permisible o circuito de temperatura dañado	Verifique a temperatura ambiente Si el problema persiste, reparar el medidor.
E03	El valor de temperatura está bajo la escala permisible o circuito de temperatura dañado	Verifique a temperatura ambiente Si el problema persiste, reparar el medidor.

## ***Apéndice A: Configuraciones predeterminadas***

Tipo	Parámetro	Predeterminado	Notas
P1.1	Seleccionar °C/°F	°C	Unidades de temperatura
P1.2	Temperatura normalizada (Temperatura de referencia)	25°C	Seleccione 20°C ó 25°C
P1.3	Coefficiente de temperatura	2.1% / °C	Ajuste de 0.4 a 10%
P3.1	Regresar a configuración predeterminada de fábrica	NO	Seleccione SI (YES) para regresar a configuración de fábrica
P4.1	Revisión de los datos de calibración anteriores	----	Datos de calibración para la Escala 1
P4.2		----	Datos de calibración para la Escala 2

## ***Apéndice B: Factores de conversión para conductividad a SDT***

Conductividad a 25°C	SDT KCl		SDT NaCl		SDT 442*	
	ppm	Factor	ppm	Factor	ppm	Factor
23 µS	11.6	0.5043	10.7	0.4652	14.74	0.6409
84 µS	40.38	0.4807	38.04	0.4529	50.5	0.6012
447 µS	225.6	0.5047	215.5	0.4822	300	0.6712
1413 µS	744.7	0.527	702.1	0.4969	1000	0.7078
1500 µS	757.1	0.5047	737.1	0.4914	1050	0.7
2070 µS	1045	0.5048	1041	0.5029	1500	0.7246
2764 µS	1382	0.5	1414.8	0.5119	2062.7	0.7463
8974 µS	5101	0.5685	4487	0.5	7608	0.8478
12,880 µS	7447	0.5782	7230	0.5613	11,367	0.8825
15,000 µS	8759	0.5839	8532	0.5688	13,455	0.897
80mS	52,168	0.6521	48,384	0.6048	79,688	0.9961

\*442: 40% sulfato de sodio, 40% bicarbonato de sodio y 20% cloruro

## Apéndice C: Efectos de temperatura

Conductividad Mediciones son temperatura si: El temperatura Conductividad además. Por ejemplo, la conductividad medida en una solución de 0.01 M KCL a 20°C es 1.273S/cm, considerando que, a 25°C, esta es 1.409 mS/cm.

El concepto de temperatura de referencia (temperatura de normalización) fue introducido para permitir la comparación de los resultados de conductividad obtenidos a diferente temperatura. Habitualmente la temperatura de referencia es 20°C o 25°C. Este medidor de conductividad mide la temperatura y conductividad real y luego la convierte en temperatura de referencia mediante una función de corrección de temperatura y enseguida indica la conductividad a la temperatura de referencia. Este medidor usa corrección de temperatura lineal.

### Corrección de temperatura lineal

En soluciones de conductividad media y alta, la corrección de temperatura puede estar basada en una ecuación lineal que involucra un coeficiente de temperatura. Este coeficiente habitualmente se expresa como una variación de conductividad en %/°C. Consulte la siguiente formula:

$$K T_{ref} = \frac{100}{100 + \theta * (T - T_{ref})} * K_T$$

Donde:

$K_{Tref}$  = Conductividad en Tref

$K_T$  = Conductividad en T

$T_{ref}$  = Temperatura de referencia

T = temperatura de la muestra

$\theta$  = Coeficiente de temperatura

Nota: La corrección es precisa sólo dentro de una escala limitada de temperatura cercana a T1 y T2; entre mayor sea la diferencia entre T y Tref, mayor el riesgo de error.

### Cálculo del coeficiente de temperatura ( $\theta$ )

Al medir la conductividad de una muestra a temperatura T1 próxima a Tref y otra a la temperatura T2, se puede calcular el coeficiente de temperatura con la siguiente ecuación:

$$\theta = \frac{(K_{T2} - K_{T1}) * 100}{(T2 - T1) * K_{T1}}$$

Debe seleccionar T2 como temperatura típica de la muestra y debe ser aproximadamente 10°C diferente a T1. Los coeficientes de temperatura de los siguientes electrolitos generalmente caen en las escalas mostradas enseguida:

Ácidos: 1.0 – 1.6%/°C

Bases: 1.8 – 2.2%/°C

Sales: 2.2 – 3.0%/°C

Agua potable: 2.0%/°C

Agua ultrapura: 5.2%/°C

Coefficientes de temperatura promedio de soluciones estándar de electrolito expresadas como %/°C del valor de conductividad a 25°C.

Escala de temperatura (°C)	KCl 1 M	KCl 0.1 M	KCl 0.01 M	NaCl saturado
15 – 25	1.725	1.863	1.882	1.981
15 – 25 – 35	1.730 (15 – 27°C)	1.906	1.937 (15 – 34°C)	2.041
25 - 35	1.762 (25 – 27°C)	1.978	1.997 (25 - 34°C)	2.101

## **Especificaciones**

---

### **Especificaciones generales**

Escalas de Medición	0 a 1999 $\mu$ S y 0 a 19.99mS
Precisión	1% escala total $\pm$ 1 dígito
Resolución	Conductividad: 1 $\mu$ S y 0.01mS
Precisión de temperatura	$\pm$ 0.5°C
Resolución de temperatura	0.1°C/°F
Calibración	Calibración de un punto por escala
Apagado automático	después de 20 minutos de inactividad
Retención de datos	Inmoviliza la lectura indicada
Compensación automática de temperatura (CAT)	0 a 50°C
Hidrófugo	Clasificado IP65
Coefficiente de temperatura	selectiva de 0 a 4.0%/°C
Temperatura	(Temperatura de referencia) selectiva: 20°C ó 25°C
Indicadores de estado	Fuera de escala (----) y batería débil
Fuente de energía	Cuatro (4) LR44 baterías tipo botón
Dimensiones	165 x 35 x 32mm (6.5 x 1.4 x 1.3")

**Copyright © 2014 FLIR Systems, Inc.**

Reservados todos los derechos, incluyendo el derecho de reproducción total o parcial en cualquier medio.

**ISO-9001 Certified**

**[www.extech.com](http://www.extech.com)**