PUNTOS DE SERVICIO TECNICO Y DE VENTAS

Australia:
Tel. (03) 9769.0666 • Fax (03) 9769.0699

China:
Tel. (10) 88570068 • Fax (10) 88570060

Egipto:
Tel. & Fax (02) 2758.683

Alemania:
Tel. (07851) 9129-0 • Fax (07851) 9129-99

Grecia:
Tel. (210) 823.5192 • Fax (210) 884.0210

Indonesia:
Tel. (210) 4584.2941 • Fax (210) 4584.2942

Japón:
Tel. (03) 3258.9565 • Fax (03) 3258.9567

Corea:
Tel. (02) 2278.5147 • Fax (02) 2264.1729

Malasia:
Tel. (603) 5638.9940 • Fax (603) 5638.9829

Singapur:
Tel. 6296.7118 • Fax 6291.6906

Sudáfrica:
Tel. (011) 615.6076 • Fax (011) 615.8582

Taiwán:
Tel. 886.2.2739.3014 • Fax 886.2.2739.2983

Tailandia:
Tel. (662) 619.0708 • Fax (662) 619.0061

Reino Unido:
Tel. (01525) 850.855 • Fax (01525) 853.668

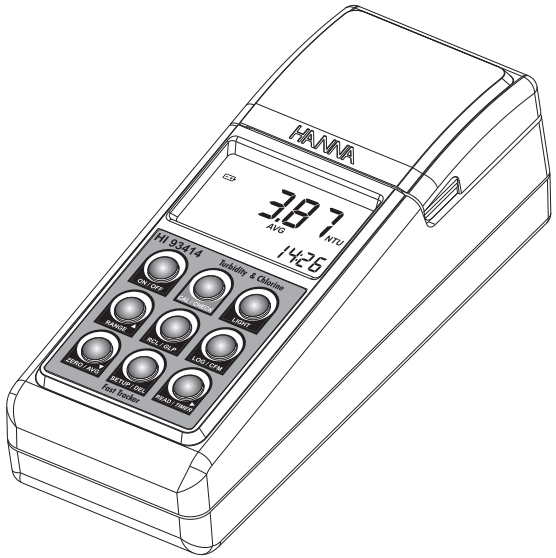
USA:
Tel. (401) 765.7500 • Fax (401) 765.7575

Para contactos por e-mail y lista completa de Oficinas Técnicas y de Ventas, consulte ***www.hannainst.es****.*

MAN93414
02/06

Manual de Instrucciones

HI 93414
Medidor de Turbidez y Cloro Libre/Total



HANNA instruments®
www.hannainst.es

Estimado cliente,

Gracias por elegir un producto Hanna.

Este manual le facilitará la información necesaria para el correcto uso del medidor.

Lea este manual de instrucciones detenidamente antes de usar el instrumento.

Si necesita información técnica adicional, no dude en contactarnos a través de nuestra dirección de correo electrónico: sat@hannaspain.com o consulte el dorso de este manual para puntos de servicio técnico y de ventas por todo el mundo.

Este instrumento cumple con las directrices de CE.

GARANTIA

HI 93414 está garantizado durante dos años contra defectos de fabricación y materiales, siempre que sea usado para el fin previsto y se proceda a su conservación siguiendo las instrucciones. Esta garantía está limitada a la reparación o cambio sin cargo.

La garantía no cubre los daños debidos a accidente, mal uso, manipulación indebida o incumplimiento del mantenimiento preciso. Si precisa asistencia técnica, contacte con el distribuidor al que adquirió el instrumento. Si está en garantía, indíquenos el número de modelo, fecha de compra, número de serie y tipo de fallo. Si la reparación no está cubierta por la garantía se le comunicará el importe de los gastos correspondientes. Si el instrumento ha de ser devuelto a Hanna Instruments, primero se ha de obtener el Nº de Autorización de Mercancías Devueltas de nuestro Dpto. de Servicio al Cliente y después enviarlo a portes pagados, cerciorándose de que está correctamente embalado, para asegurar una protección completa.

Para validar la garantía, rellene y devuélvanos la tarjeta de garantía adjunta dentro de los 14 días posteriores a la fecha de la compra.

INDICE

GARANTIA 2
INSPECCION PRELIMINAR 3
DESCRIPCION GENERAL 4
SISTEMA DE IDENTIFICACION DE TAGS 5
ABREVIATURAS 5
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO 6
DESCRIPCION FUNCIONAL 9
ESPECIFICACIONES 12
CONSEJOS GENERALES PARA UNA MEDICION EXACTA 14
SELECCION DE RANGO 21
PROCEDIMIENTO DE MEDICION 22
PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION 28
REGISTRO DE DATOS 37
GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP) 40
SETUP (CONFIGURACION) 42
RETRO-ILUMINACION DEL DISPLAY 46
INSTALACION DE TAGS 47
SUSTITUCION DE LA LAMPARA 47
GESTION DE LAS PILAS 48
INTERFAZ PC 50
CODIGOS DE ERROR 50
ACCESORIOS 51
RECOMENDACIONES PARA LOS USUARIOS 51

ACCESORIOS

LOTES DE REACTIVOS

HI 93414-11	Juego de Calibración CAL CHECK™ para Cloro Libre y Total (1 juego)
HI 93701-01	Reactivos para 100 tests de Cloro Libre
HI 93701-03	Reactivos para 300 tests de Cloro Libre
HI 93703-58	Aceite Silicónico (15 ml)
HI 93711-01	Reactivos para 100 tests de Cloro Total
HI 93711-03	Reactivos para 300 tests de Cloro Total
HI 98703-11	Juego de Calibración para turbidímetro(<0,1 NTU y 15, 100 y 750 NTU)

OTROS ACCESORIOS

HI 710005	Adaptador de voltaje de 115V a 12 Vcc (conector USA)
HI 710006	Adaptador de voltaje de 230V a 12 Vcc (conector Europeo)
HI 710012	Adaptador de voltaje de 240V a 12 Vcc (conector Reino Unido)
HI 710013	Adaptador de voltaje de 230V a 12 Vcc (conector Sudafricano)
HI 710014	Adaptador de voltaje de 230V a 12 Vcc (conector Australiano)
HI 731318	Paño para limpiar cubetas (4 u.)
HI 731331	Cubetas de vidrio (4 u.)
HI 731335N	Tapas para cubetas (4 u.)
HI 740027P	Pila de 1,5V AA (12 u.)
HI 740234	Lámpara de repuesto para turbidímetro EPA (1 u.)
HI 92000	Software compatible con Windows®
HI 920005	5 porta-tags con tags
HI 920011	Cable de conexión a RS2325 de 5 a 9 pins
HI 93703-50	Solución para limpieza de cubetas (230 ml)

RECOMENDACIONES A LOS USUARIOS

Antes de utilizar estos productos, cerciórese de que son totalmente apropiados para el entorno en el que van a ser utilizados.

El funcionamiento de estos instrumentos podría causar interferencias inaceptables a otros equipos electrónicos, por lo que el usuario deberá tomar las medidas oportunas para eliminar tales interferencias.

Toda modificación realizada en el equipo por el usuario puede degradar las características de EMC del mismo.

Para evitar daños o quemaduras, nunca efectúe mediciones en hornos microondas. Para su propia seguridad y la del medidor no use ni almacene el instrumento en entornos peligrosos.

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

INTERFAZ CON PC

Para sacar el máximo partido del sistema de identificación de tag del instrumento, los datos medidos han de ser transferidos a un ordenador. El instrumento puede usar conexión RS232 ó USB para comunicar con el PC.

Al usar el protocolo RS232, basta con conectar un cable en serie **HI 920011** entre el instrumento y el ordenador.

Para usar el protocolo USB, basta con conectar un cable USB normal entre el instrumento y el PC.

En ambos casos, el PC debe ejecutar la aplicación **HI 92000** para transferir los datos de forma satisfactoria.

CODIGOS DE ERROR

El **HI 93414** tiene un potente sistema de diagnóstico. Los errores comunes son detectados y comunicados para su fácil diagnóstico y mantenimiento.

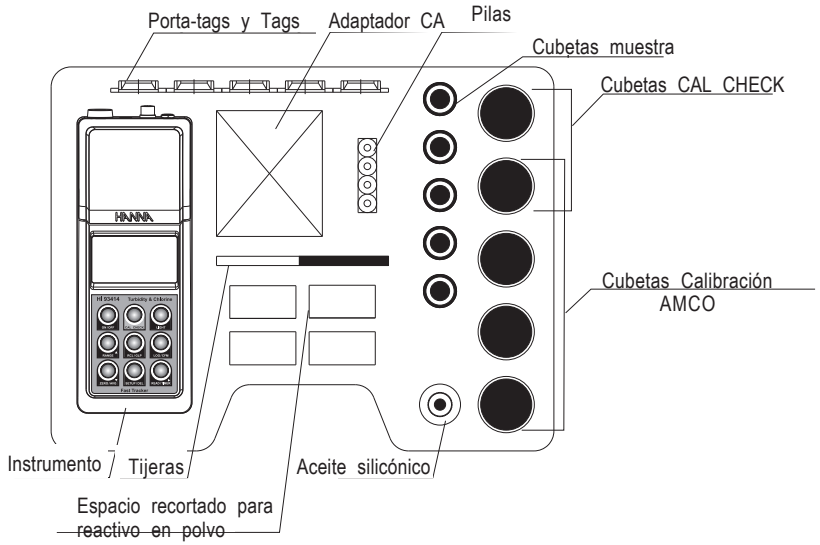
ERROR	DESCRIPCION	ACCION
Err1 – Err3; Err6; Err7; Err8	Errores críticos El instrumento pita y se desconecta.	Llame al Servicio Hanna
Err4	El instrumento emite dos pitidos cortos y se desconecta tras 10 segundos.	Pulse simultáneamente ARRIBA y ABAJO para resetear el contenido de la EEPROM.
CAP	La tapa no está cerrada.	Cierre la tapa. Si el error persiste, devuelva el instrumento.
no L	La lámparta está rota o no hay luz.	Sustituya la lámpara. Verifique el sistema óptico por si hubiera obstrucciones.
L Lo	No hay suficiente luz.	Verifique el sistema óptico por si hubiera obstrucciones.
L Hi	Demasiada luz.	Verifique el sistema óptico por si hubiera obstrucciones.
-LO-	El estándar usado para el punto de calibración actual es demasiado bajo.	Compruebe el estándar y use el correcto.
-HI-	El estándar usado para el punto de calibración actual es demasiado alto.	Compruebe el estándar y use el correcto.
Inv	Los estándares de calibración están invertidos	Compruebe el estándar y use el correcto.
Símbolo pila parpadeante	El % de pilas restante es demasiado bajo.	Sustituya las pilas.
bAtt	Las pilas están demasiado descargadas para poder realizar mediciones correctas.	Sustituya las pilas.

INSPECCION PRELIMINAR

Realice una inspección minuciosa para asegurarse de que no se han producido daños durante el transporte. Si hay algún desperfecto, notifíquelo a su distribuidor.

Este medidor portátil de Turbidez y Cloro Libre/Total **HI 93414** se suministra completo con:

- Cinco cubetas y tapas para muestra
- Cubetas de calibración para turbidímetro
- Cubetas de calibración para colorímetro
- Aceite silicónico
- Paño para limpiar cubetas
- Cinco Porta-Tags con Tags (**HI 920005**)
- Tijeras
- Pilas (4 u.)
- Adaptador a CA
- Manual de Instrucciones
- Certificado de Calidad del Instrumento
- Maletín rígido para transporte



Nota: Guarde todo el material de embalaje hasta estar seguro de que el instrumento funciona correctamente. Todo elemento defectuoso ha de ser devuelto en el embalaje original con los accesorios suministrados.

DESCRIPCION GENERAL

HI 93414 es un medidor combinado de gran precisión que se beneficia de los años de experiencia de Hanna en la fabricación de instrumentos analíticos.
El **HI 93414** combina con éxito mediciones de turbidez y colorimétricas para cubrir las necesidades de medición de los parámetros más importantes del agua potable: turbidez y cloro libre/total. El medidor está especialmente diseñado para medir la calidad del agua, facilitando resultados fiables y precisos de los valores baja turbidez y cloro. El **HI 93414** cumple e incluso sobrepasa los requisitos de **USEPA** y **Standard Methods** tanto en mediciones de turbidez como colorimétricas.
El instrumento está basado en un sistema óptico de última generación que garantiza resultados exactos. El sistema óptico, consistente en una lámpara con filamento de tungsteno, tres detectores (luz dispersada y transmitida para el rango de turbidez y uno para el rango del colorímetro), y un filtro de interferencias de banda estrecha @ 525 nm garantizan la estabilidad a largo plazo y minimizan la luz parásita y las interferencias de color. Asimismo compensa las variaciones de intensidad de la lámpara, por lo que no necesita ser calibrado frecuentemente.
Las cubetas cilíndricas de 25 mm fabricadas con cristal óptico especial garantizan la repetibilidad y consistencia de las mediciones.
Se pueden realizar *mediciones de Turbidez* en el rango 0,00 a 1000 NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez). El instrumento tiene un modo lectura según normas EPA que redondea la lectura para cumplir con los requisitos informativos de EPA.
Dependiendo de la muestra medida y de la precisión necesaria, se puede elegir entre medición normal, medición continua o promedio de la señal.
Las *mediciones de Cloro Libre o Total* pueden realizarse en el rango de 0,00 a 5,00 mg/l (ppm).
Con la potente función CAL CHECK™, se puede validar el perfecto funcionamiento del instrumento en cualquier momento utilizando los estándares de trazabilidad NIST, listos para su uso, exclusivos de Hanna.
La calibración para los rangos de turbidez y colorimétrico puede realizarse en cualquier momento. Para turbidez, dispone de calibración a dos, tres o cuatro puntos mediante los (puntos de calibración ajustables de <0,1 NTU y 15, 100 y 750 NTU) o estándares preparados por el usuario. Para el colorímetro, se puede realizar una calibración a un punto.
El **HI 93414** tiene funciones G.L.P. (Good Laboratory Practice) completas que permiten la trazabilidad de las condiciones de calibración. Los puntos de la última calibración, hora y fecha pueden ser verificados con solo tocar un botón. El **HI 93414** dispone de una interfaz fácil de usar con un amplio Display de Cristal Líquido de fácil lectura. Los códigos mostrados en el display guían al usuario paso a paso en las operaciones rutinarias y durante la calibración. Las señales acústicas de confirmación y error ayudan al usuario durante el funcionamiento del instrumento.
El medidor combinado **HI 93414** es un instrumento verdaderamente portátil. Se suministra con un maletín rígido para transporte que ofrece protección en entornos adversos. El instrumento es también a prueba de salpicaduras. Un juego de pilas es suficiente para al menos 1500 mediciones. El porcentaje de carga de las pilas y la condición de pila baja se muestran en el LCD para evitar el fallo inesperado de las pilas. Además, el instrumento dispone de la función auto-desconexión y se desconecta tras 15 minutos de inactividad para ahorrar pilas.
El instrumento está equipado con retro-iluminación y la hora actual se muestra continuamente en el LCD.

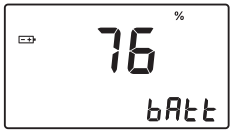
- Ponga la tapa y presione hasta que se cierre.
- Conecte el instrumento.

Atención: Sustituya las pilas únicamente en una zona no peligrosa.

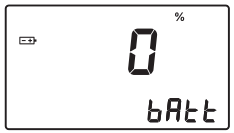
UTILIZACION DE UN ADAPTADOR CA

El **HI 93414** puede ser alimentado a través del adaptador CA cuando se use en el laboratorio. Ver la sección Accesorios para seleccionar el adaptador CA correcto.
Para alimentar el instrumento, basta con conectar el adaptador CA al instrumento (ver página 10, "Descripción de Conectores").
No es necesario desconectar el instrumento para conectar el adaptador externo.
Nota: La conexión al adaptador externo no recarga las pilas.

GESTION DE LAS PILAS



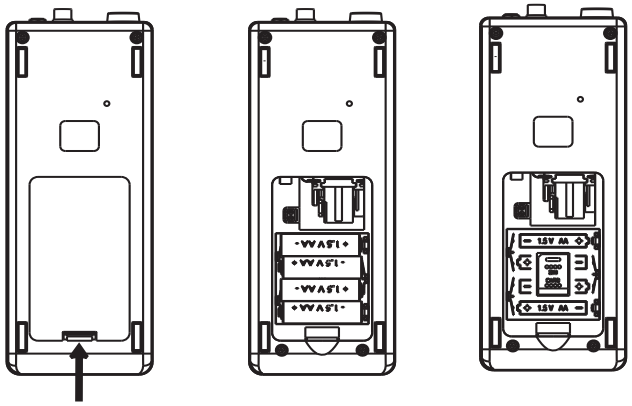
Para mediciones de campo, el **HI 93414** se alimenta mediante 4 pilas de 1,5V AA. La vida de las pilas es suficiente para 1500 mediciones normales.
Cuando se pone en marcha el instrumento, este calcula el voltaje de pilas restante y lo muestra en el LCD en porcentaje.
Para ahorrar pilas, es mejor usar medición normal que medición promediada. Las mediciones continuas mantienen la lámpara encendida y deberían ser usadas con cuidado si le preocupa la duración de las pilas.
Para un ahorro adicional de pilas, el instrumento se desconectará tras 15 minutos de inactividad. La retro-iluminación se desconectará tras 25 segundos de haber pulsado la última tecla.
El porcentaje de pilas restante se mide cada vez que se enciende la lámpara y si es inferior al 10%, el display mostrará el símbolo pila parpadeante para alertar al usuario de que las pilas han de ser sustituidas.
Cuando las pilas están totalmente descargadas, el LCD muestra el mensaje "0% bAtt" durante un segundo y el instrumento se desconecta.
Para usar el instrumento de nuevo, sustituya las pilas por unas nuevas o use un adaptador CA.



SUSTITUCION DE LAS PILAS

Para sustituir las pilas siga los siguientes pasos:

- Pulse ON/OFF para desconectar el instrumento.
- Abra la tapa del compartimiento de las pilas pulsando la pestaña de cierre.
- Saque las pilas gastadas e inserte 4 pilas nuevas de 1,5V AA, prestando atención a la polaridad correcta según lo indicado en el compartimiento de las pilas.



El instrumento dispone asimismo de la función registro de datos. Hasta 200 mediciones pueden ser guardadas en la memoria interna y consultadas en cualquier momento. Para su posterior almacenamiento y análisis, los datos pueden ser descargados a un PC a través de uno de los puertos disponibles: RS232 o USB.
Para aplicaciones avanzadas de campo, el medidor combinado **HI 93414** está equipado con Sistema de Identificación de Tags (TIS) que hace que la recogida y gestión de datos sea más sencilla que nunca.

SISTEMA DE IDENTIFICACION DE TAGS

Hanna es el primer fabricante de instrumentos analíticos que ha decidido añadir el exclusivo Sistema de Identificación de Tags (T.I.S.) a sus medidores, para cubrir las necesidades más restrictivas de los usuarios y adaptar todas las ventajas del sistema a las mediciones de turbidez y cloro para simplificar la gestión de datos.

El sistema está diseñado para aplicaciones científicas e industriales, o para probar durante las auditorias e inspecciones de seguridad que las muestras han sido verdaderamente tomadas en los emplazamientos preestablecidos.
El sistema es tan fácil de instalar como de operar. Basta con fijar los llamados iButton® tags cerca de los lugares de muestreo que necesitan ser comprobados con frecuencia, y con esto el T.I.S. queda configurado.
El tag contiene un chip informático integrado en un resistente contenedor de acero. Está diseñado para soportar condiciones adversas, tanto en el interior como al aire libre. El número de tags que pueden ser instalados es prácticamente ilimitado, porque cada tag tiene un código de identificación exclusivo.

Inmediatamente después de la instalación de los tags, se puede empezar a recoger datos. Use el **HI 93414** para tomar mediciones y memorizar el resultado del test pulsando la tecla Registro a Demanda. A continuación, el medidor solicitará la identificación del tag.

Con solo tocar el iButton® con el conector de adaptación del **HI 93414** se identifican y autentifican los eventos de registro, guardando el número de serie del tag e información de fecha y hora.

La potencia de la función T.I.S. reside en la aplicación de PC. Descargue todos los datos del test a su PC y use nuestro software de aplicación **HI 92000** compatible con Windows® para la posterior gestión de datos. Se pueden clasificar o filtrar todos los datos de los tests registrados de acuerdo con diferentes criterios específicos tales como lugar de muestreo, parámetro, intervalos de fecha y hora, o fijar el rango para filtrar los valores medidos. Los datos pueden ser representados en un gráfico, exportados a otras aplicaciones comunes de Windows® o impresos para fines informativos.

También es posible añadir nuevos tags posteriormente, incrementando de este modo una base de datos ya existente. Cada vez que el PC reconoce un nuevo tag añadido solicitará una descripción del nuevo emplazamiento de muestreo.

ABREVIATURAS

NTU	Unidades Nefelométricas de Turbidez	**RTC**	Reloj a Tiempo Real
JTU	Unidades Jackson de Turbidez	**RH**	Humedad Relativa
FTU	Unidades Formazina de Turbidez	**TIS**	Sistema de Identificación de Tags
USEPA	Agencia USA de Protección Medioambiental	**ID**	Identificación
LCD	Display de Cristal Líquido		

iButton® es Marca Registrada de "MAXIM/DALLAS semiconductor Corp."

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

TURBIDIMETRO

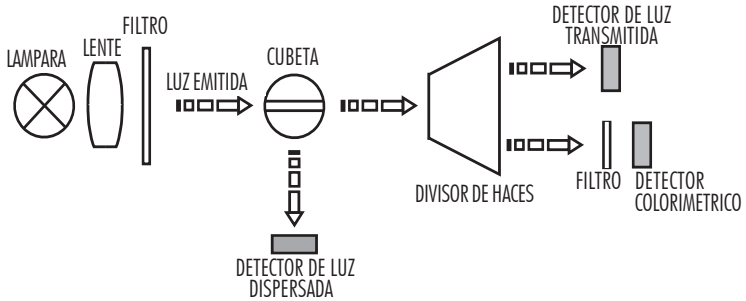
La turbidez del agua es una propiedad óptica que hace que la luz sea dispersada y absorbida, en lugar de ser transmitida. La dispersión de la luz que pasa a través de un líquido es causada principalmente por los sólidos suspendidos. Cuanto mayor la turbidez, mayor la cantidad de luz dispersada. Ninguna solución tendrá una turbidez cero, porque incluso las moléculas en un fluido muy puro dispersan luz hasta cierto grado.

El **Método 180.1 de USEPA** especifica los parámetros claves para que los sistemas ópticos midan la turbidez del agua potable, salina y superficial en un rango de 0 a 40 NTU, mediante el método nefelométrico. El medidor **HI 93414** está diseñado para cumplir o incluso sobrepasar los criterios especificados por el **Método 180.1 de USEPA** y **Método 2130 B** de **Standard Methods**.

El haz de luz que pasa a través de la muestra se dispersa en todas direcciones. La intensidad y patrón de la luz dispersada se ve afectada por muchas variables como la longitud de onda de la luz incidente, tamaño de las partículas, forma, índice de refracción y color.

El medidor **HI 93414** de Hanna está basado en un sistema óptico de última generación que garantiza un perfecto funcionamiento y resultados fiables.

Este sistema óptico incluye una lámpara con filamento de tungsteno, un detector de luz dispersada (90º) y un detector de luz transmitida (180º). Para el rango colorimétrico el sistema óptico está basado en la lámpara de tungsteno del turbidímetro y un detector separado con filtro de interferencias de banda estrecha @ 525 nm para garantizar un perfecto funcionamiento y resultados fiables en mediciones colorimétricas.



Para el rango del turbidímetro, el microprocesador del instrumento calcula a partir de las señales que llegan a los dos detectores, el valor NTU, mediante un algoritmo efectivo. Este algoritmo corrige y compensa las interferencias de color, haciendo que el **HI 93414** sea un instrumento con compensación de color.

El sistema óptico y la técnica de medición permiten la compensación de las fluctuaciones de intensidad de la lámpara, minimizando la necesidad de frecuentes calibraciones.

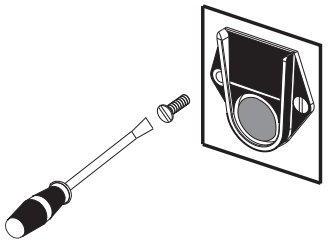
El límite mínimo de detección de un turbidímetro se determina por la llamada "luz parásita". La luz parásita es la luz detectada por los sensores, que no está causada por la luz dispersada por las partículas suspendidas.

El sistema óptico del medidor **HI 93414** está diseñado para tener una luz parásita muy baja, proporcionando resultados exactos de muestras con turbidez baja. Sin embargo, se debe tener especial cuidado al medir turbideces bajas (ver pág. 14 "Consejos Generales para una Medición Exacta" para preparación de la muestra y técnicas de medición).

INSTALACION DE TAGS

El tag está alojado en un resistente contenedor metálico que puede soportar condiciones adversas. Sin embargo, conviene proteger el tag de la lluvia directa.

Coloque el tag cerca de un punto de muestreo. Fíjelo firmemente con los tornillos suministrados para tal fin, de tal modo que el iButton® metálico sea accesible para la lectura del tag.



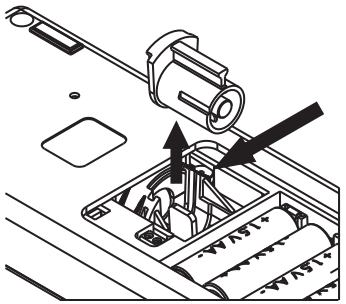
El número de tags que pueden ser instalados es prácticamente ilimitado. Se pueden pedir tags adicionales (**HI 920005** - cinco porta-tags con tags).

SUSTITUCION DE LA LAMPARA

La lámpara de tungsteno del instrumento tiene una vida de más de 100.000 mediciones. En caso de fallo de la lámpara, la lámpara defectuosa puede ser sustituida fácilmente. Cuando se rompe la lámpara, el instrumento muestra el mensaje de error "no L".

Para sustituir la lámpara siga los siguientes pasos:

- Retire la tapa del compartimiento de las pilas.
- Desenrosque la conexión de la lámpara mediante un destornillador.
- Suelte la lámpara y extráigala tirando del porta-lámparas.
- Coloque la nueva lámpara en la posición correcta y empuje hacia dentro hasta que esté firmemente sujeta.
- Inserte los cables de la lámpara en el conector y fíjelos mediante un destornillador.

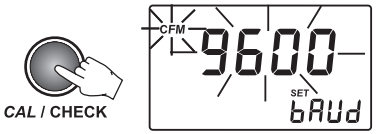


Atención: Tras sustituir la lámpara el medidor ha de ser re-calibrado.

CONFIGURAR LA TASA EN BAUDIOS

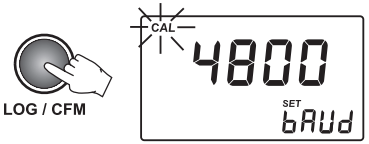
El **HI 93414** tiene una conexión RS232 y una USB. Cuando se usa la conexión USB, la conexión RS232 se desactiva.
Para comunicar con éxito con el PC, se debe seleccionar la misma tasa en baudios en el instrumento y en la aplicación de PC. Las tasas en baudios disponibles son 1200, 2400, 4800 y 9600.

- Para configurar la tasa en baudios, pulse CAL/CHECK cuando se muestre el panel configurar tasa en baudios. El valor del parámetro y el indicador "CFM" comenzarán a parpadear.



- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar el nuevo valor tasa en baudios.

- Pulse LOG/CFM para guardar el cambio. La nueva tasa en baudios seleccionada se mostrará en el LCD. Como alternativa, pulse CAL/CHECK para salir sin guardar los cambios.



RETRO-ILUMINACION DEL LCD

El LCD puede ser iluminado para permitir al usuario ver las lecturas incluso en entornos oscuros.
Para conectar/desconectar la retro-iluminación, pulse LIGHT.
La retro-iluminación se desconectará automáticamente tras 25 segundos de inactividad para ahorrar pilas.

UNIDADES DE MEDICION

Se han venido usando muchos métodos para medir la turbidez. El Turbidímetro de Bujía de Jackson fué utilizado para medir la turbidez en unidades de turbidez Jackson (JTU). El Disco Secchi se usa normalmente para medir la turbidez en lagos y otras aguas profundas (mg/l SiO_2). Ambos métodos son visuales y no se consideran muy fiables. Para obtener lecturas más exactas se debería utilizar un nefelómetro como instrumento de lectura de la turbidez.
El turbidímetro **HI 93414** informa de las mediciones solo en NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez). Las unidades NTU equivalen a unidades FTU (Unidades Formacina de Turbidez). La tabla de conversión entre estas unidades de medición se muestra a continuación:

	JTU	NTU/FTU	SiO_2 (mg/l)
JTU	1	19	2,50
NTU/FTU	0,053	1	0,13
SiO_2 (mg/l)	0,4	7,5	1

COLORIMETRO

La absorción de la luz es un fenómeno típico de interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Cuando un haz de luz atraviesa una sustancia, parte de la radiación puede ser absorbida por átomos, moléculas o redes de cristales.
Si tiene lugar una absorción pura, la fracción de luz absorbida depende tanto de la longitud de la distancia óptica a través de la materia como de las características físico-químicas de la sustancia, según la ley Lambert-Beer:

$$-\log \mathbf{I/I_o} = \varepsilon_\lambda \, c \, d$$

$$\mathbf{o}$$

$$A = \varepsilon_\lambda \, c \, d$$

Donde:

-log $\mathbf{I/I_o}$	=	Absorbencia (A)
$\mathbf{I_o}$	=	intensidad del haz de luz incidente
$\mathbf{I}$	=	intensidad del haz de luz tras la absorción
ε_λ	=	coeficiente de extinción molar a una longitud de onda λ
c	=	concentración molar de la sustancia
d	=	distancia óptica que la luz viaja a través de la sustancia

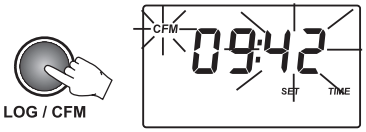
Por lo tanto, la concentración "c" puede calcularse a partir de la absorbencia de la sustancia, ya que los demás factores se conocen.

El análisis químico fotométrico se basa en la posibilidad de desarrollar un compuesto absorbente a partir de una reacción química específica entre la muestra y los reactivos. Dado que la absorción de un compuesto depende estrictamente de la longitud de onda del haz de luz incidente, se deberá seleccionar una anchura de banda espectral estrecha así como una apropiada longitud de onda central para optimizar las mediciones.

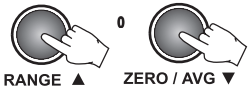
El proceso de medición se realiza en dos fases: primero se pone a cero el instrumento y a continuación se realiza la medición.

- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar el valor hora.

- Pulse LOG/CFM o READ/TIMER ► para comenzar a editar los minutos. El valor minutos comenzará a parpadear.

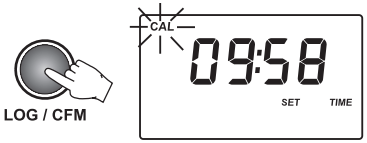


- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar el valor minutos.



Nota: Para editar la hora de nuevo, tras editar los minutos, pulse READ/TIMER ►.

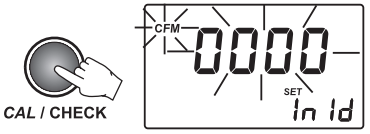
- Pulse LOG/CFM para guardar la nueva hora. La nueva hora configurada se mostrará en el LCD. Como alternativa, pulse CAL/CHECK para salir sin guardar los cambios.



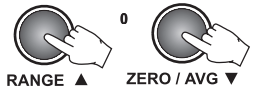
CONFIGURAR ID DEL INSTRUMENTO

La ID del instrumento es un número de cuatro dígitos que puede ser editada por el usuario. La ID del instrumento es descargada a la aplicación de PC, junto con los datos registrados. Al configurar un ID diferente para cada instrumento es posible mezclar información procedente de muchos turbidímetros en la misma base de datos.

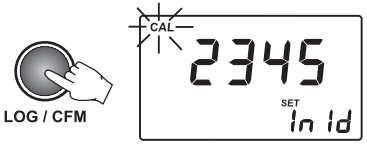
- Para configurar la ID del instrumento, pulse CAL/CHECK cuando el display muestre el panel configurar ID del instrumento.
  La ID del instrumento por defecto es 0000. El valor ID existente y el indicador "CFM" comenzarán a parpadear.



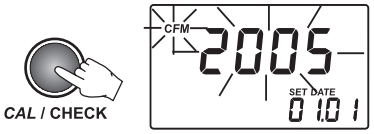
- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar la nueva ID del instrumento. Si pulsa y mantiene las teclas ARRIBA o ABAJO, la velocidad se incrementará.



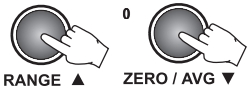
- Pulse LOG/CFM para guardar el cambio. El display mostrará la nueva ID del instrumento. Como alternativa, pulse CAL/CHECK para salir sin guardar los cambios.



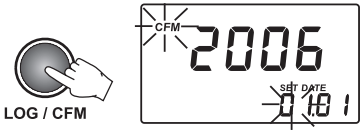
- Para configurar la fecha actual, pulse CAL/CHECK cuando se muestre el panel configurar fecha. El formato fecha es AAAA.MM.DD. Los dos últimos dígitos del valor año y el indicador "CFM" comenzarán a parpadear.



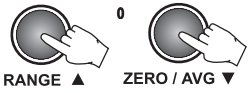
- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar el valor año.



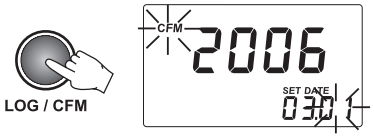
- Pulse LOG/CFM o READ/TIMER ► para comenzar a editar el valor mes. El valor mes comenzará a parpadear.



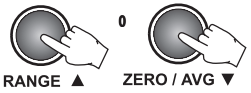
- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar el valor mes.



- Pulse LOG/CFM o READ/TIMER ► para comenzar a editar el valor día. El valor día comenzará a parpadear.

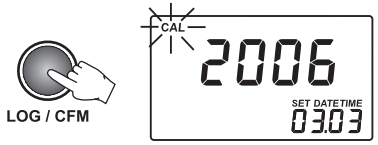


- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar el valor día.



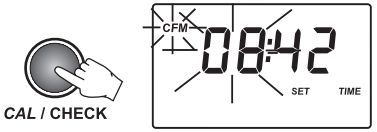
Nota: Para editar el año de nuevo, tras haber editado el día, pulse READ/TIMER ►.

- Pulse LOG/CFM para guardar la nueva fecha. La nueva fecha configurada se mostrará en el LCD. Como alternativa, pulse CAL/CHECK para salir sin guardar los cambios.



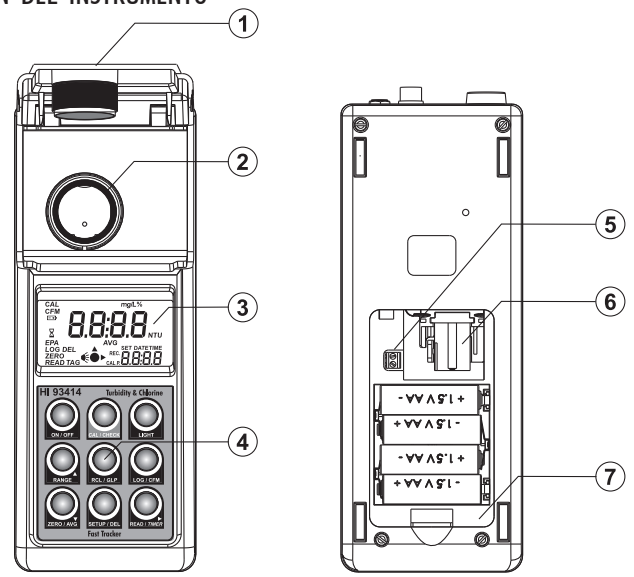
CONFIGURAR LA HORA

- Para configurar la hora actual, pulse CAL/CHECK cuando el display muestre el panel configurar hora. El formato hora es hh:mm. El valor hora y el indicador "CFM" comenzarán a parpadear.



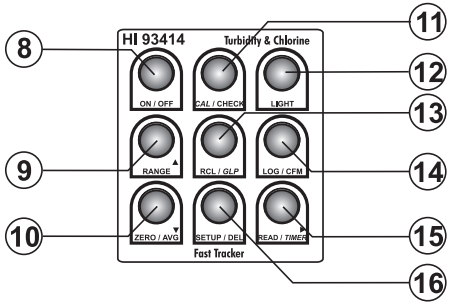
DESCRIPCION FUNCIONAL

DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO



1) Tapa de la cubeta. Cierre la tapa de la cubeta antes de iniciar una medición.
2) Célula de medición. Inserte la cubeta en la célula haciendo coincidir la marca de la cubeta con la marca del instrumento.
3) Display de Cristal Líquido (LCD). El LCD tiene retro-iluminación para una mejor visibilidad en lugares oscuros.
4) Teclado. Resistente a las salpicaduras.
5) Conector para lámpara. Conecte la nueva lámpara usando un destornillador durante el procedimiento de cambio de la lámpara.
6) Lámpara. Lámpara de tungsteno recambiable.
7) Tapa de las Pilas. Retire la tapa de las pilas para cambiar las pilas o para sustituir la lámpara.

DESCRIPCION DEL TECLADO



8) ON/OFF, pulsar para CONECTAR/DESCONECTAR el instrumento. Si no se pulsa ninguna tecla durante más de 15 minutos, el instrumento se desconecta automáticamente.

9) RANGE ▲ , pulsar para cambiar el rango. Se puede elegir entre rangos de turbidímetro o cloro libre o total. En SETUP (CONFIGURACIÓN) se usa para aumentar los valores configurados. En Log Recall (RECUPERAR REGISTRO) se usa para seleccionar un nuevo registro (desplazarse hacia arriba).

10) ZERO/AVG ▼, pulsar para configurar la activación/desactivación de modo lectura promediada en rango turbidímetro. En rango colorímetro se usa para realizar una lectura cero. En SETUP (CONFIGURACIÓN) se usa para reducir los valores configurados. En Log Recall (RECUPERAR REGISTRO) se usa para seleccionar un registro más antiguo (desplazarse hacia abajo).

11) CAL/CHECK, pulsar y mantener durante 3 segundos para entrar en calibración. En el rango colorímetro se usa para verificar la calibración. En SETUP (CONFIGURACIÓN) se usa para iniciar/parar la edición de un parámetro.

12) LIGHT, pulsar para CONECTAR/DESCONECTAR la retro-iluminación.

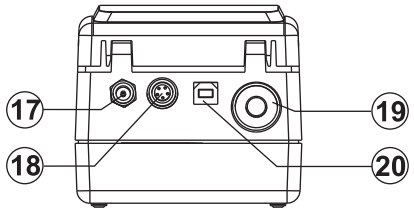
13) RCL/GLP, pulsar para entrar/salir de ver contenido de los registro o pulsar y mantener 3 segundos para entrar en función GLP.

14) LOG/CFM, pulsar para guardar los registros. En SETUP se usa para confirmar la opción seleccionada.

15) READ/TIMER ►, pulsar para iniciar una medición. Pulsar y mantener para realizar una medición continua en el rango turbidímetro. En el rango colorímetro pulsar durante 3 segundos para iniciar el temporizador para mediciones de cloro libre y total. En Log Recall (RECUPERAR REGISTRO) se usa para ver el contenido de un registro. En GLP se usa para ver toda la información disponible. En SETUP, durante la edición de fecha u hora, se usa para mover el enfoque al siguiente elemento de configuración.

16) SETUP/DEL, pulsar para entrar/salir de SETUP. La función DEL está disponible en Log Recall (RECUPERAR REGISTRO) para borrar la calibración o uno/todos los registros. En GLP se usa para borrar la calibración del usuario.

DESCRIPCION DE LOS CONECTORES



17) Conector para adaptador de CA, usado para conectar un Adaptador CA externo.

18) Conector RS232, usado para transferir datos a través de la conexión RS232. Use cable en serie **HI 920011** para conectar al PC.

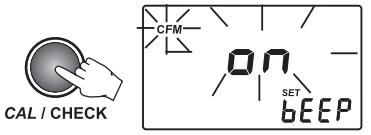
19) Conector para lector de tags. Toque el tag con el conector para leer el número de identificación del emplazamiento durante el registro de datos.

20) Conector USB, usado para transferir datos al PC.

CONFIGURAR PITIDO

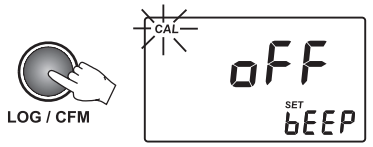
El **HI 93414** emite un pitido que señala la lectura del tag, la pulsación de una tecla y las condiciones de error. Se puede seleccionar la activación (ON) o desactivación (OFF) del pitido.

- Para configurar la activación/desactivación del pitido, pulse CAL/CHECK cuando el display muestre el panel configurar pitido.
  El estado del pitido y el indicador "CFM" comenzarán a parpadear.



- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar la activación/desactivación del pitido.

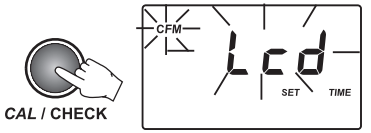
- Pulse LOG/CFM para guardar el cambio. La nueva opción seleccionada se mostrará en el LCD. Como alternativa, pulse CAL/CHECK para salir sin guardar los cambios.



MOSTRAR/OCULTAR LA HORA

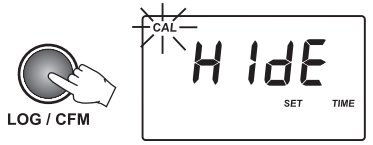
Puede elegir entre mostrar u ocultar la hora actual en el LCD.

- Para configurar mostrar/ocultar la hora, pulse CAL/CHECK cuando el display muestre el panel mostrar/ocultar hora.
  El estado de mostrar hora y el indicador "CFM" comenzarán a parpadear.



- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar lcd / ocultar para hora.

- Pulse LOG/CFM para guardar el cambio. La nueva opción seleccionada se mostrará en el LCD. Como alternativa, pulse CAL/CHECK para salir sin guardar los cambios.



CONFIGURAR LA FECHA

El turbidímetro **HI 93414** tiene un reloj a tiempo real (RTC) integrado. La hora del RTC se usa para generar una única fecha y hora para cada valor registrado y para guardar automáticamente los datos de la última calibración. La hora actual puede ser mostrada en el LCD cuando el instrumento esté en modo idle.

SETUP (CONFIGURACION)

El modo Setup permite ver y modificar los parámetros del instrumento.
El indicador "CAL" parpadeante durante el modo setup sugiere pulsar CAL/CHECK para editar parámetros.

- Para entrar/salir de SETUP, pulse SETUP/DEL.

- Para seleccionar el parámetro a editar, pulse las teclas ARRIBA o ABAJO hasta que el LCD muestre el panel deseado. Asimismo, pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para cambiar el valor de un parámetro.

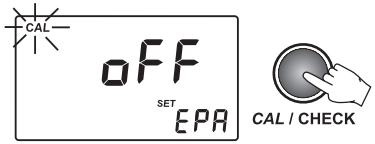
- Para iniciar/parar la edición de un parámetro, pulse CAL/CHECK.

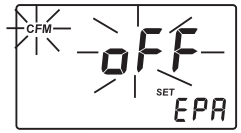
- Para guardar el nuevo valor seleccionado de un parámetro, pulse LOG/CFM.

CONFIGURAR MODO CUMPLIMIENTO EPA (solo para el rango turbidímetro)

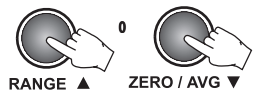
Cuando el modo cumplimiento EPA está activado, el indicador "EPA" se muestra en el LCD y los valores son redondeados para cumplir con los requisitos de informes de EPA.

- Para comenzar a editar el modo EPA, pulse CAL/CHECK cuando el display muestre el panel de lectura en cumplimiento con EPA.
  La configuración del parámetro y el indicador "CFM" comenzarán a parpadear.

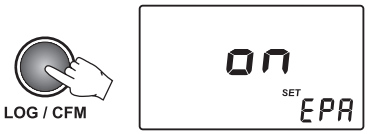




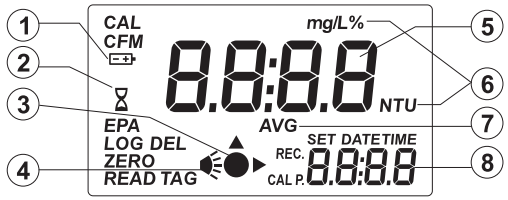
- Pulse las teclas ARRIBA o ABAJO para configurar la activación ON o desactivación OFF de modo cumplimiento con EPA.



- Pulse LOG/CFM para guardar la configuración. La nueva opción seleccionada del parámetro se mostrará en el LCD.
  Como alternativa, pulse CAL/CHECK para salir sin guardar las nuevas configuraciones.



DESCRIPCION DEL DISPLAY



1) Icono Pila. Cuando el instrumento está alimentado por pilas, al iniciar el instrumento, se muestra el porcentaje de pilas restante junto con el icono pila. Si parpadea, las pilas están casi descargadas y necesitan ser sustituidas.
2) Icono Espera. Se muestra junto con la cuenta atrás del temporizador en el rango colorímetro.
3) Icono Medición. El icono muestra el esquema de medición del instrumento.
4) Icono Lámpara. El icono lámpara se muestra cuando la lámpara está encendida.
5) Display principal de cuatro dígitos. El display principal muestra el valor medido tras una medición. Dependiendo del modo de trabajo del instrumento, se muestran otros valores o mensajes.
6) Unidades de Medición. La turbidez se mide en NTU. Cuando se selecciona modo promedio o modo continuo, el indicador NTU parpadea a cada nuevo valor mostrado. Para conversiones a otras unidades ver la sección "Unidades de Medición" en la página 7. El Cloro Libre y Total se miden en mg/l; se usa % para mostrar la carga de pilas restante.
7) Icono AVG. Cuando se selecciona, solo en rango turbidímetro, la medición se realizará en modo promedio. el indicador NTU parpadea a cada nuevo valor mostrado.
8) Display secundario de cuatro dígitos. El display secundario muestra la hora actual (si está seleccionado), si no está seleccionado, muestra "turb", "F Cl" o "t Cl" indicando el rango en ese momento. Puede mostrar otros valores/mensajes.

PITIDO

Se usa un pitido para hacer que la interfaz con el usuario sea más fácil. Si se pulsa una tecla errónea o no válida se oirá un pitido largo. Un pitido de confirmación se señala mediante un pitido corto. El pitido puede ser seleccionado como ON (ACTIVADO) u OFF (DESACTIVADO) en el menú SETUP (CONFIGURACIÓN).

ESPECIFICACIONES

Turbidez

Rango	0,00 a 9,99; 10,0 a 99,9 y 100 a 1000 NTU
Selección de Rango	Automáticamente
Resolución	0,01 NTU de 0,00 a 9,99 NTU; 0,1 NTU de 10,0 a 99,9 NTU; 1 NTU de 100 a 1000 NTU
Precisión	±2% de lectura más 0,02 NTU
Repetibilidad	±1% de lectura o 0,02 NTU, (el que sea mayor)
Luz Parásita	< 0,02 NTU
Desviación EMC Típica	±0,05 NTU
Detector de Luz	Fotocélula de Silicio
Método	Método Ratio Nefelométrico (90°), ratio de luz dispersada y transmitida; Adaptación del **Método 108.1 de USEPA** y **Método 2130 B de Standard Methods**.
Modo Medición	Normal, Promedio, Continuo.
Estándares de Turbidez	<0,1 NTU y 15, 100 y 750 NTU
Calibración	Calibración a dos, tres o cuatro puntos

Cloro Libre y Total

Rango Cl_2 Libre	0,00 a 5,00 mg/l
Cl_2 Total	0,00 a 5,00 mg/l
Resolución	0,01 mg/l de 0,00 a 3,50 mg/l; 0,10 superior a 3,50 mg/l
Precisión	±0,02 mg/l @ 1,00 mg/l
Desviación EMC Típica	±0,02 mg/l
Detector	Fotocélula de Silicio con filtros de interferencia de banda estrecha de 525 nm
Método	Adaptación del **Método 330.5 de USEPA** y **Método 4500-Cl G de Standard Methods.** La reacción entre el cloro y el reactivo DPD origina una coloración rosa en la muestra.
Estándares	1 mg/l de cloro libre, 1 mg/l de cloro total
Calibración	Calibración a un punto

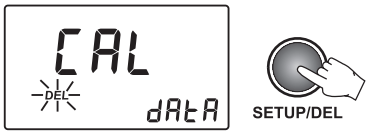
- Tercer punto de calibración - solo para el rango turbidímetro. (si está disponible).

- Cuarto punto de calibración - solo para el rango turbidímetro. (si está disponible).

- Borrar panel de calibración.

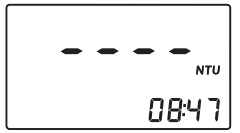
Para borrar la última calibración:

- Pulse SETUP/DEL mientras está en el panel borrar calibración del GLP.



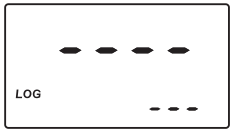
La calibración del usuario será borrada y se restaurará la calibración de fábrica.

El instrumento entrará automáticamente en modo medición.



- El instrumento solicita confirmación y si pulsa LOG/CFM, se borran todos los registros. Para abortar la función borrar, pulse READ/TIMER ► en lugar de LOG/CFM.

- Tras borrar todos los registros, el LCD muestra guiones durante un segundo y el instrumento vuelve a modo medición.



GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP)

La función GLP permite al usuario ver datos de la última calibración. Asimismo, se puede borrar la calibración del usuario.

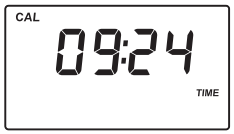
- Pulse y mantenga RCL/GLP durante 3 segundos para entrar/salir de consulta datos GLP. Dispone de varias funciones desde el menú GLP.

- Pulse READ/TIMER ► para desplazarse por los siguientes datos GLP:

- La fecha de la última calibración, en formato AAAA.MM.DD. Si no se ha realizado calibración, el display mostrará el mensaje de calibración de fábrica "F.CAL".

o

- La hora de la última calibración en formato hh:mm.



- Primer punto de calibración - solo para el rango turbidímetro. El valor mostrado es 0,00 NTU si se ha saltado el primer punto de calibración o aparecerá el valor de lectura real.

o

- Segundo punto de calibración - solo para el rango turbidímetro.

Otros

Fuente de Luz	lámpara con filamento de tungsteno
Vida de la Lámpara	más de 100.000 lecturas
Display	LCD de 60 x 90mm con retro-iluminación
Memoria de Registros	200 registros
Interfaz en Serie	RS232 ó USB 1.1
Condiciones de Trabajo	a 50°C (122°F); HR máx 95% sin condensación
Alimentación	4 pilas alcalinas de 1,5V AA o adaptador CA
Auto-desconexión	Tras 15 minutos de inactividad
Dimensiones	224 x 87 x 77 mm
Peso	512g

CONSEJOS GENERALES PARA UNA MEDICION EXACTA

El **HI 93414** es un medidor combinado de gran precisión para algunos parámetros muy importantes del agua potable: turbidez y cloro libre y total. Para utilizar el instrumento correctamente y beneficiarse de la totalidad de sus funciones, es muy importante que el analista use técnicas de medición apropiadas para obtener lecturas exactas, precisas y repetibles. Se debe prestar especial atención durante la preparación y manipulación de la muestra. Durante la medición y la calibración, se deberán seguir cuidadosamente las instrucciones que detallamos a continuación para garantizar la mayor exactitud.

CUBETA

La cubeta es parte del sistema óptico en todas las mediciones. La luz llega a la muestra pasando a través de la cubeta de vidrio. Como resultado, la medición puede verse afectada por las imperfecciones del vidrio, la suciedad, el polvo, los arañazos o huellas dactilares presentes en la superficie de la cubeta. Por lo tanto, se debe prestar especial atención al preparar y manipular la cubeta.

Nota: En mediciones colorimétricas, cuando sea posible use la misma cubeta tanto para puesta a cero como para medición. Si esto no es posible, haga que las cubetas coincidan siempre. Asimismo, en mediciones turbidimétricas, si está utilizando múltiples cubetas, haga que las cubetas coincidan siempre.

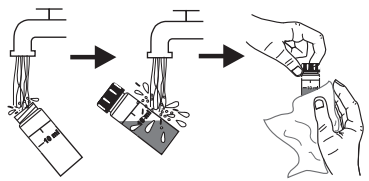
MANIPULACION DE CUBETAS

Las cubetas deberán estar libres de arañazos o grietas. Cualquier cubeta con arañazos visibles será descartada. Las cubetas deberán ser lavadas periódicamente con ácido. Tras lavarlas, las cubetas deberán enjuagarse bien varias veces con agua destilada o desionizada. Deje que las cubetas se sequen al aire y si va a guardarlas durante un largo período de tiempo póngales la tapa, para evitar que penetre la suciedad. Manipule siempre la cubeta tocando solo la tapa o su parte superior (por encima de la línea horizontal).

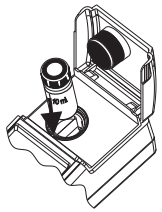
Guarde siempre las cubetas en cajas separadas o con separadores entre ellas para evitar rayar la superficie.

PREPARACION DE CUBETAS

Cada vez que use una cubeta, deberá estar limpia por dentro y por fuera. Cuando se coloque en el instrumento, deberá estar seca por fuera, completamente libre de huellas dactilares o suciedad.

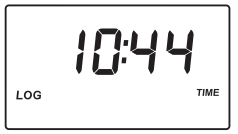


Si la cubeta no está indexada, ponga la cubeta con la marca de fábrica alineada con el signo de la parte superior del instrumento.



- Fecha de Medición en formato AAAA.MM.DD.

- Hora de Medición en formato hh:mm.



- Borrar el último panel de registro (solo para el último registro).

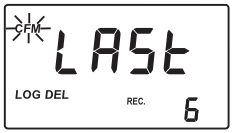
- Borrar todos los registros.

BORRAR EL ULTIMO REGISTRO

Para registrar otros valores, se ha de borrar el último registro o todos los registros.

- Para borrar el último registro, pulse SETUP/DEL mientras está en el panel borrar últimos registros.

- El instrumento solicita confirmación y si se pulsa LOG/CFM, se borra el último registro. Para abortar la función borrar, pulse READ/TIMER ► en vez de LOG/CFM.



- Tras borrar el registro, el instrumento entra inmediatamente en el primer panel del registro anterior. Si la memoria se vacía, el display mostrará guiones durante un segundo y el instrumento volverá a modo idle.

BORRAR TODOS LOS REGISTROS

Para borrar todos los registros, desplácese por la memoria hasta que el LCD muestre el panel borrar todos los registros.

- Para borrar todos los registros pulse SETUP/DEL mientras está en el panel borrar todos los registros.

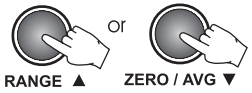
VER DATOS REGISTRADOS

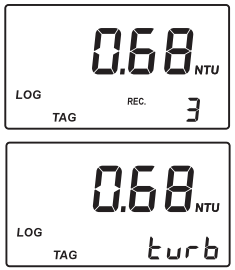
Los registros guardados pueden ser vistos en cualquier momento pulsando RCL/GLP. Para volver a modo medición normal pulse RCL/GLP de nuevo.

BUSCAR REGISTROS

Los registros se guardan en orden cronológico. El primer registro mostrado es el que ha sido guardado en último lugar.

- Pulse ARRIBA o ABAJO para desplazarse por la memoria registro a registro. Manteniendo pulsadas las teclas ARRIBA o ABAJO, la velocidad de desplazamiento aumentará. Es posible desplazarse por la memoria desde cualquier panel del registro, excepto los paneles "Borrar último registro" y "Borrar todos los registros".
- Al desplazarse por la memoria, el número de registro se muestra durante un segundo en el display secundario, junto con "TAG", si se ha identificado el lugar de muestreo. Tras esto, el rango se muestra en el LCD secundario como "turb", "F.Cl" o "t.Cl".
  Cuando se llegue al final de la memoria, se oirá un pitido largo.





VER REGISTRO

Cada registro contiene más información que el valor medido. La información adicional está agrupada en varios paneles.

Pulse READ/TIMER ► para desplazarse por los paneles de registro. Los paneles de registro se muestran uno a uno de forma circular.

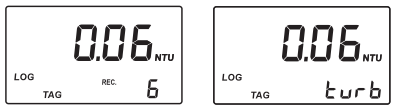
Cada registro contiene los siguientes paneles:

- El valor registro (valor turbidez, cloro libre o total) y el rango.

Nota: Si el valor de la muestra registrada es una lectura por encima de rango, el display mostrará el valor máximo parpadeante.

- la cadena hexadecimal del tag para ID del lugar de muestreo.

Nota: Si faltan los datos de ID, aparecerán guiones.



ENGRASE DE LA CUBETA (solo TURBIDEZ)

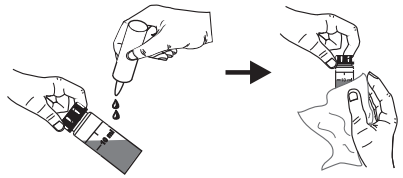
Atención: Para mediciones colorimétricas, la cubeta deberá estar completamente libre de rastros de grasa. No use el procedimiento de engrase para mediciones colorimétricas.

Para ocultar imperfecciones y rayas menores, las cubetas deberán ser engrasadas por fuera con el aceite silicónico suministrado. Esto es muy importante, especialmente para muestras de baja turbidez (< 1 NTU), caso contrario las rayas pueden contribuir y alterar las lecturas de turbidez.

El aceite silicónico tiene el mismo índice de refracción que el vidrio y no alterará las lecturas de turbidez. Es importante aplicar solo una capa delgada de aceite silicónico.

Atención: No aplique aceite silicónico en exceso porque puede retener suciedad o contaminar la célula de medición del instrumento, alterando las lecturas de turbidez.

Es muy importante aplicar el aceite silicónico sobre una cubeta limpia y seca. Aplique unas pocas gotas de aceite y limpie la cubeta minuciosamente con un paño sin pelusa. Limpie el exceso de aceite hasta que obtenga una capa fina y uniforme. Si se sigue el procedimiento correctamente, la cubeta debería aparecer casi seca sin aceite visible.



Nota: El paño suministrado para engrase deberá ser guardado junto con el frasco de aceite silicónico y cubetas, teniendo cuidado de evitar la contaminación por suciedad. Tras unos pocos procedimientos de engrase, el paño contendrá suficiente aceite para limpiar la cubeta con el sin añadir más aceite. De vez en cuando añada algunas gotas de aceite sobre la cubeta para tener la cantidad de aceite necesaria en el paño.

INDEXAR UNA CUBETA

Es muy importante para las lecturas de turbidez baja insertar siempre la cubeta en el instrumento en la misma posición.

Todas las cubetas van indexadas de fábrica. Este signo indicador puede ser usado para alinear la marca de la cubeta con el signo en la parte superior del instrumento.

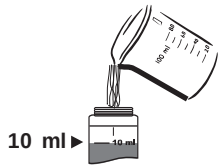
Para reducir aún más el efecto de las imperfecciones del vidrio, la cubeta puede ser indexada y usar este nuevo signo indicador como marca de posicionamiento.

Para indexar una cubeta o hacer coincidir múltiples cubetas, se sugiere el modo lectura continua. En este modo, si se mantiene READ/TIMER ► pulsado, se toman múltiples lecturas sucesivas sin apagar la lámpara. Tras mostrar la primera lectura, es posible abrir la tapa de la cubeta y rotar la cubeta sin generar una condición de error. La turbidez se muestra inmediatamente en el display, reduciendo considerablemente el tiempo de medición. La lámpara del instrumento solo se apagará cuando se suelte READ/TIMER ► .

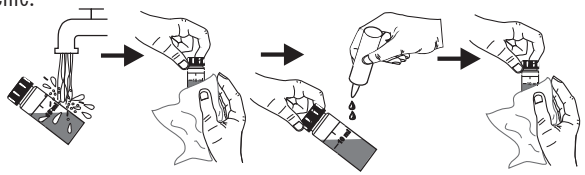
Nota: El instrumento no puede realizar lecturas continuas si el modo promedio está activado.

Para indexar una cubeta siga los siguiente pasos:

- Llene la cubeta con agua de gran calidad (<0,1 NTU) hasta la marca de 10 ml.

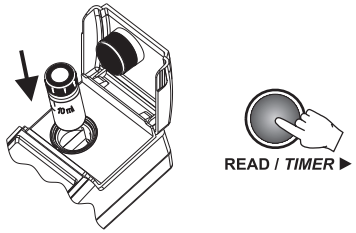


- Limpie y engrase la cubeta según lo descrito anteriormente.

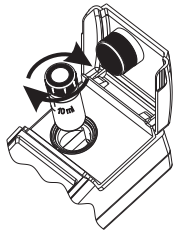


- Conecte el instrumento.

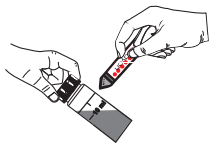
- Inserte la cubeta en el instrumento y pulse READ/TIMER ►. Registre la lectura.



- Abra la tapa del instrumento, gire ligeramente la cubeta y tome una nueva lectura.



- Repita el último paso hasta que lea el valor NTU más bajo. Como alternativa, mantenga READ/TIMER ► pulsado y, tras aparecer en el display el primer valor, abra la tapa y comience a girar la cubeta hasta que el display muestre el valor NTU más bajo.
- Marque esta posición en la banda blanca más ancha de la parte superior de la cubeta con un lápiz resistente al agua.
- Use siempre esta posición para alinearla con el signo en la parte superior del instrumento.



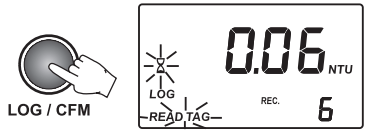
REGISTRO DE DATOS

El **HI 93414** tiene una memoria de 200 registros. La memoria de registros es única para todos los rangos. Los registros se guardan en orden cronológico. Con cada medición, se guardan el rango, fecha, hora e identificación del tag. De este modo, cada registro está totalmente caracterizado y puede ser analizado fácilmente al descargarlo a PC mediante el programa de aplicación (**HI 92000**).

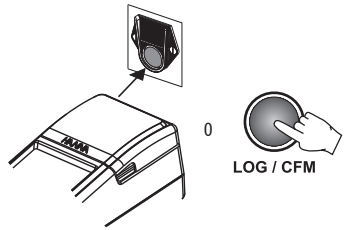
REGISTRO DE DATOS

La función registro de datos se activa solo tras obtener una medición válida (sin errores).

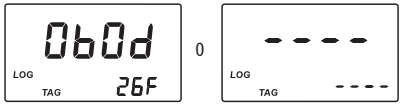
- Para registrar un valor, pulse LOG/CFM cuando el display muestre el resultado de la medición. El instrumento solicita READ TAG (LEER EL TAG) para identificación del lugar de muestreo. El número del nuevo registro también se muestra en el LCD secundario.



- Para leer el código de ID para identificación del lugar de muestreo, basta con tocar el tag iButton® con el conector de adaptación, situado en la parte posterior del instrumento (ver página 10, "Descripción de Conectores"). Como alternativa, pulse LOG/CFM de nuevo para guardar el registro sin el código de ID del tag.



- Si el tag es leído con éxito, el instrumento pitará una vez, mostrando el código hexadecimal exclusivo del tag, y guardará la información. Tras guardar los datos, el instrumento vuelve a modo medición.



Notas:
- Si el tag no es leído en un plazo de 20 segundos, el procedimiento de registro es cancelado.
- Una medición solo puede ser guardada una vez. También se puede guardar un valor por encima de rango.

- Si dispone de menos de diez registros libres, el indicador "LOG" parpadeará mientras se guardan los datos.

- Si la memoria de registros está llena, aparecerá el mensaje "LoG FULL" durante dos segundos en el LCD y el instrumento vuelve a modo medición sin guardar el nuevo registro.

Para guardar un nuevo registro, borre uno o más registros.

MENSAJES DE ERROR DE CALIBRACION

- La calibración se realiza de forma satisfactoria si las lecturas CAL CHECK™ están dentro de ciertos límites. Si el valor del Estándar CAL CHECK™ es demasiado alto, el display mostrará "-HI-" (ALTO) en el display primario y "Err" en el display secundario. Si Aparece este mensaje, compruebe si se ha usado la cubeta correcta.

- Si el valor del Estándar CAL CHECK™ es demasiado bajo, el display mostrará "-LO-" (BAJO) en el display primario y "Err" en el display secundario. Si aparece este mensaje, compruebe si se ha usado la cubeta correcta.

BORRAR LA CALIBRACION

El **HI 93414** se suministra calibrado de fábrica. Es posible restaurar la calibración de fábrica en cualquier momento si la calibración del usuario no funciona según lo esperado.

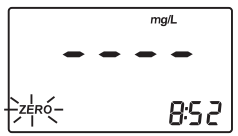
Nota: El hecho de borrar la calibración del usuario para un rango no afectará a los demás rangos.

Para borrar la última calibración, siga los siguientes pasos:

- Entre en la función GLP pulsando RCL/GLP durante 3 segundos.
  El display mostrará la fecha de la última calibración.
  Si no se ha realizado calibración, el LCD mostrará el mensaje "F.CAL" y el instrumento vuelve a modo medición.

- Pulse READ/TIMER ► para ver la información relativa a calibración. El último panel es el de borrar calibración.

- Pulse SETUP/DEL para borrar la calibración actual. El instrumento restaurará la calibración de fábrica y volverá automáticamente a modo medición.

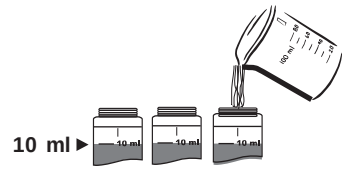


HACER COINCIDIR MULTIPLES CUBETAS

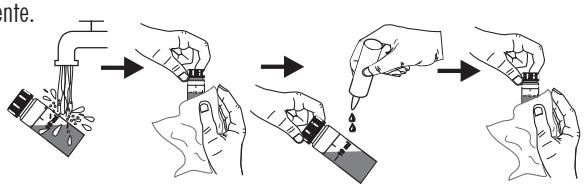
Las mediciones precisas requieren el uso de una sola cubeta. Si no es posible, se debe realizar una selección de cubetas y hacerlas coincidir antes de tomar mediciones.

Para hacer coincidir múltiples cubetas siga los siguientes pasos:

- Llene algunas cubetas con agua de gran calidad (<0,1NTU) hasta la marca de 10 ml.

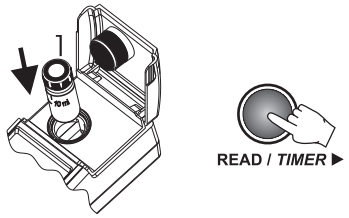


- Limpie y engrase las cubetas según lo descrito anteriormente.

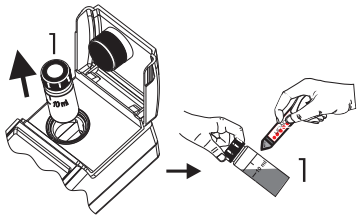


- Conecte el instrumento.

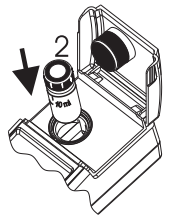
- Inserte la primera cubeta en el instrumento y pulse READ/TIMER ►. Registre la lectura.



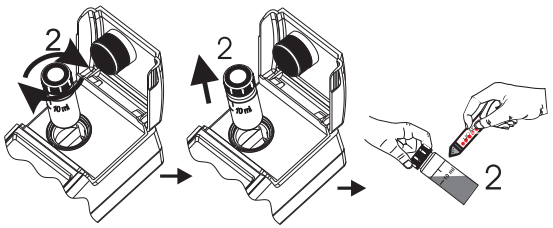
- Registre la posición de la cubeta y la lectura mostrada en el display.
- Marque esta posición en la banda blanca más ancha de la parte superior de la cubeta con un lápiz resistente al agua.



- Inserte la segunda cubeta en el instrumento y tome una lectura.



- Abra la tapa del instrumento, gire ligeramente la cubeta y tome una nueva lectura.



- Repita el último paso para la segunda cubeta hasta que la lectura esté dentro de 0,01 NTU del valor obtenido para la primera cubeta.
- Como alternativa, mantenga READ/TIMER ► pulsado y, tras aparecer el primer valor en el display, abra la tapa y comience a girar la cubeta hasta que el valor leído coincida con la primera cubeta.
- Marque esta posición en la segunda cubeta con un lápiz resistente al agua.
- Siga el mismo procedimiento para todas las cubetas que necesite.

Nota: Si la cubeta está indexada, use el índice para posicionarla en el instrumento.

TECNICA DE TOMA DE MUESTRAS

Al tomar mediciones de turbidez es muy importante seleccionar una muestra representativa. Para obtener resultados consistentes, siga los siguientes consejos al tomar muestras:

- Mezcle suavemente el agua antes de tomar la muestra.
- Si la muestra se toma de una tubería, deseche los primeros litros.
- Si está midiendo una fuente no uniforme, recoja muestras de diferentes lugares y mézclelas.

Al medir la muestra recogida, tenga en cuenta lo siguiente:

- Las muestras deberían ser analizadas inmediatamente después de su recogida porque la tur4bidez puede cambiar con el paso del tiempo.
- Para evitar la dilución de la muestra es mejor enjuagar la cubeta con un poco de la muestra y después desecharla. Solo tras esto podrá llenar la cubeta con muestra.
- Tenga en cuenta que las muestras frías pueden empañar la célula de medición.

ELIMINACION DE LAS BURBUJAS DE AIRE (solo TURBIDEZ)

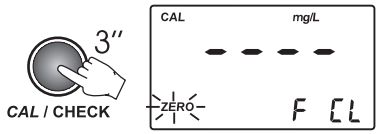
Cualquier burbuja de aire presente en la muestra causará lecturas de turbidez altas. Para obtener mediciones exactas, elimine las burbujas de aire usando uno de estos métodos:

- Aplicación de un vacío parcial;
- Adición de un surfactante, por ejemplo Triton X-100;
- Uso de un baño ultrasónico;
- Calentamiento de la muestra.

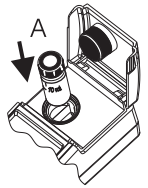
A veces es necesario combinar dos o más métodos para eliminar las burbujas de aire de forma eficiente.

Nota: Cada método puede alterar la turbidez de la muestra, si se usa de forma errónea, por lo que han de ser usados con precaución.

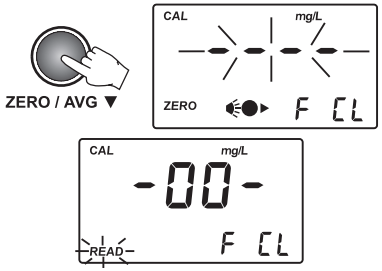
- Pulse y mantenga CAL/CHECK durante 3 segundos para entrar en calibración.
  El LCD mostrará el indicador "CAL" y el parámetro para el que se realiza la calibración.



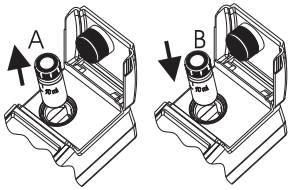
- Coloque la cubeta A del Estándar CAL CHECK™ en la célula de medición y asegúrese de que la marca de la cubeta esté alineada con la marca en la parte superior del instrumento.



- Cierre la tapa y pulse ZERO/AVG ▼.
  El LCD mostrará guiones parpadeantes y el icono de medición durante la medición del cero.
  Al final de la medición del cero el display mostrará "-0.0-".
  El indicador "READ" parpadeará.

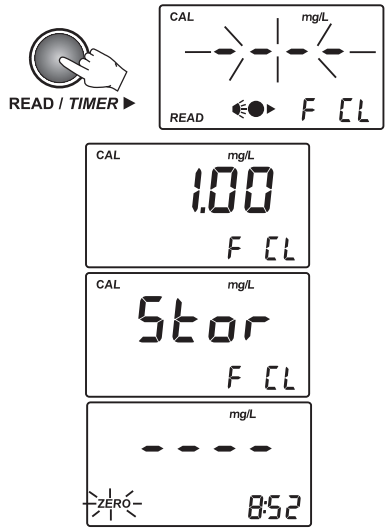


- Retire la cubeta.



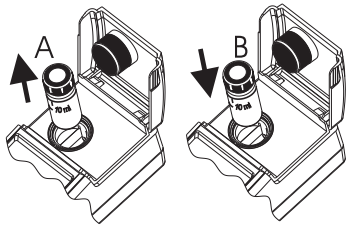
- Coloque la cubeta B del Estándar CAL CHECK™ en la célula de medición. Asegúrese de que la marca de la cubeta esté alineada con la marca en la parte superior del instrumento.
- Cierre la tapa y pulse READ/TIMER ►.
  El instrumento mostrará guiones parpadeantes y el icono de medición durante la medición.

  Al final, el valor del estándar CAL CHECK™ (1,00 mg/l) se muestra en el display durante un segundo y a continuación "Stor" para confirmar que los datos de la nueva calibración han sido aceptados.

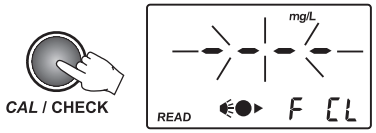


  El medidor entra automáticamente en modo medición.

- Retire la cubeta.
- Coloque la cubeta B del Estándar CAL CHECK™ en la célula de medición. Asegúrese de que la marca de la cubeta esté alineada con la marca en la parte superior del instrumento.



- Pulse CAL/CHECK. El LCD mostrará guiones parpadeantes y el icono de medición durante la medición de comprobación.
  Tras unos pocos segundos el display mostrará el valor del estándar de validación.



Nota: La lectura deberá estar dentro de las especificaciones indicadas en el Certificado del Estándar CAL CHECK™. Si el valor se encuentra fuera de especificaciones, verifique que las cubetas estén libres de huellas dactilares, grasa o suciedad y repita la validación. Si aún así los resultados siguen estando fuera de especificaciones, recalibre el instrumento.

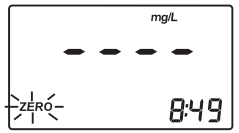
PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

Para calibrar el rango de cloro libre o total del **HI 93414** se debe utilizar la solución estándar suministrada. No calibre el instrumento con soluciones estándar diferentes a los estándares CAL CHECK™ de Hanna, caso contrario se obtendrán resultados erróneos. Para obtener una calibración exacta realice el test a temperatura ambiente, 18 a 25ºC (64,5 a 77,0ºF).

Para calibrar un rango siga los siguientes pasos:

- Conecte el medidor pulsando ON/OFF.
  Asegúrese de que el instrumento está en el rango de cloro libre o total (el que desee utilizar).

- Pulse RANGE ▲ para seleccionar el rango deseado (cloro libre o total). Cuando aparezcan guiones en el LCD, el instrumento está listo. La hora actual se mostrará en el LCD secundario, si está seleccionado en el menú SETUP. Si no, el LCD mostrará "F Cl" o "t Cl", dependiendo del rango seleccionado.
  El indicador "ZERO" parpadeará en el LCD.



APLICACION DE VACIO

El vacío actúa reduciendo la presión atmosférica. De este modo las burbujas de la solución salen a la superficie.

La aplicación de vacío es un procedimiento muy simple y puede ser aplicado con cualquier fuente de vacío disponible. El equipo más simple es una jeringa y un tapón de goma para desgasificación.

Notas:
- Tenga cuidado de que el equipo de vacío esté limpio y libre de grasa.
- No se recomienda aplicar vacío a una muestra viscosa que contenga componentes volátiles. En tales casos el vacío puede determinar que el componente volátil de la muestra viscosa aumente las burbujas de la muestra.

ADICION DE SURFACTANTE

La adición de surfactante actúa cambiando la tensión superficial del agua. De esta forma las burbujas se desprenden de la muestra. Este método es efectivo en muestras que están supersaturadas con aire.

El procedimiento consiste en añadir una gota de surfactante en la cubeta antes de añadir la muestra a analizar.

Un surfactante conveniente para desgasificar es Tritón X-100.

Atención: Tenga en cuenta que al cambiar la tensión superficial causará una rápida sedimentación de las partículas que causan la turbidez. Para evitar este problema, analice la muestra lo antes posible.

No agite vigorosamente la muestra porque el surfactante puede producir espuma. Si está usando la misma cubeta, lávela antes de añadir una nueva muestra con el fin de evitar la acumulación de surfactante.

La contribución del surfactante a las lecturas de turbidez es insignificante.

Nota: Solo se deberá usar la adición de surfactante para desgasificar cuando otros métodos no resulten efectivos.

USO DE UN BAÑO ULTRASONICO

Las ondas ultrasónicas on muy efectivas para eliminar las burbujas de aire de las muestras. Sin embargo, las ondas ultrasónicas deberán ser usadas con cuidado porque pueden alterar las características de turbidez de la muestra, modificando la forma y tamaño de las partículas que causan la turbidez. Las ondas ultrasónicas también pueden romper las burbujas de aire existentes, lo que complica el proceso de desgasificación.

Con el fin de evitar la aplicación excesiva de ondas ultrasónicas, puede aplicar ultrasonidos hasta que todas las burbujas de aire visibles hayan sido eliminadas, y a continuación medir la turbidez de la muestra. Este es el procedimiento más usado para desgasificar.

Si no está seguro de que todas las burbujas de aire hayan sido eliminadas, aplique ondas ultrasónicas de nuevo durante un corto período de tiempo y a continuación mida la turbidez. Repita este procedimiento hasta que la turbidez vaya aumentando en lugar de decreciendo, señal de que la turbidez de la muestra ha sido alterada.

Para desgasificar una muestra llene una cubeta limpia con muestra y sumérjala (1/2 a 2/3 sumergida) en un baño ultrasónico. Siga el procedimiento de desgasificación arriba descrito. Solo se podrá tapar la cubeta tras finalizar el procedimiento de desgasificación.

CALENTAMIENTO DE LA MUESTRA

El uso de calentamiento para eliminar burbujas de aire, aunque muy efectivo en algunos casos, debería ser utilizado con cuidado porque puede alterar la turbidez de la muestra. Al calentar una muestra, los componentes volátiles de la muestra pueden vaporizarse, los componentes suspendidos pueden disolverse o las características de la muestra pueden cambiar.

Por lo tanto, el procedimiento de calentamiento debería ser usado con el máximo cuidado.

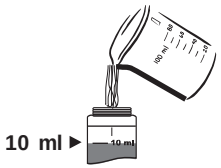
La mejor forma es usar un baño de agua caliente y sumergir la cubeta con la muestra dentro del baño. Caliente la muestra solo hasta que las burbujas visibles sean eliminadas.

Nota: Enfríe siempre la muestra calentada a la temperatura original de la muestra antes de su medición.

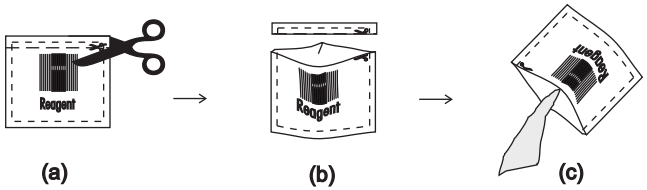
El procedimiento de calentamiento puede ser usado en combinación con la aplicación de vacío u ondas ultrasónicas para una eliminación más efectiva de las burbujas.

ADICION DE REACTIVO (solo COLORIMETRIA)

- Dado que la cantidad de reactivo está configurada para reaccionar con 10ml de muestra, es muy importante llenar la cubeta correctamente. El líquido de la cubeta forma una convexidad en la parte superior; la parte inferior de esta convexidad debe estar al mismo nivel que la marca de 10 ml.



- Para abrir el paquete de reactivo en polvo:
  a) use tijeras para abrir el paquete de polvo
  b) tire de los bordes del paquete para formar una boquilla
  c) vierta el contenido del paquete



- No permita que la muestra tratada permanezca demasiado tiempo tras serle añadido el reactivo o se perderá exactitud.
- Todos los tiempos de reacción indicados en este manual se refieren a 20ºC (68ºF). Como regla general, deberían doblarse a 10ºC (50ºF) y ser reducidas a la mitad a 30ºC (86ºF).
- Inserte la cubeta alineando la marca con la marca en la parte superior del instrumento.
- Es posible realizar múltiple lecturas de una tirada pero se recomienda tomar una nueva lectura cero por cada muestra y usar la misma cubeta para la puesta a cero y para medición.
- Tras la lectura es importante desechar la muestra inmediatamente, caso contrario el vidrio podría mancharse de forma permanente.

Nota: Con el fin de maximizar la exactitud, previo a la medición siga el **procedimiento de validación**, para asegurarse de que el instrumento está debidamente calibrado. Si es necesario, calibre el instrumento.

CALIBRACION DEL COLORIMETRO

El colorímetro **HI 93414** de cloro libre y total tiene una potente función CAL CHECK que permite al usuario verificar la calibración del instrumento contra un estándar de trazabilidad NIST antes de realizar una serie de mediciones. Con el mismo estándar, el instrumento podría ser re-calibrado, si fuera necesario.

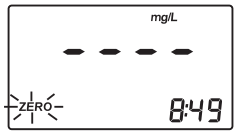
Nota: El cloro Libre y Total deben ser calibrados por separado. La calibración de un rango no calibra el otro rango.

PROCEDIMIENTO DE VALIDACION

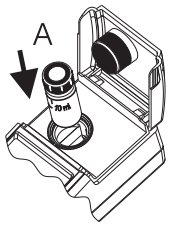
Atención: No valide ni calibre el instrumento con soluciones estándar diferentes a los Estándares CAL CHECK™ de Hanna, caso contrario se obtendrán resultados erróneos. Para una calibración y validación exactas realice el test a temperatura ambiente, 18 a 25ºC (64,5 a 77,0ºF).

- Conecte el instrumento pulsando ON/OFF. Asegúrese de que el instrumento está en el rango de cloro libre o total (el deseado).

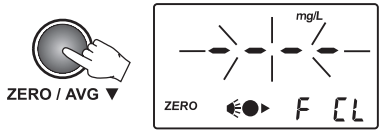
- Pulse RANGE ▲ para seleccionar el rango deseado (cloro libre o total). Cuando aparecen los guiones en el LCD, el instrumento está listo. El indicador "ZERO" parpadeará en el LCD.

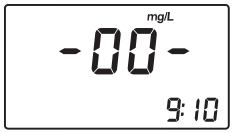


- Coloque la cubeta del cero (A) en el instrumento alineando la marca de la cubeta con la marca en la parte superior del instrumento.



- Cierre la tapa y pulse ZERO/AVG ▼. El LCD mostrará guiones parpadeantes y el icono de medición durante la medición del cero. Al final de la medición del cero el display muestra el indicador "-0.0-". El medidor está ahora listo para validación.



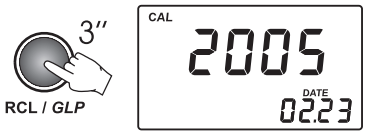


- Si los coeficientes de calibración calculados están fuera de cierto rango el display mostrará el mensaje "CAL Err".

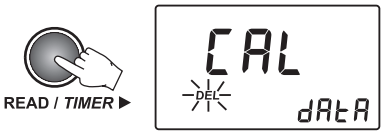
BORRAR LA CALIBRACION

El **HI 93414** va calibrado de fábrica. Es posible restaurar la calibración de fábrica borrando la última calibración realizada.
Para borrar la última calibración, siga los siguientes pasos:

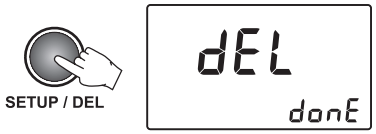
- Entre en la función GLP pulsando RCL/GLP durante tres segundos.
  La fecha de la última calibración se mostrará en el LCD.

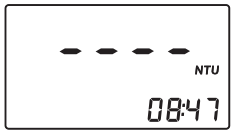


- Pulse READ/TIMER ► para ver la información relativa a la calibración. El último panel es el de borrar calibración.



- Pulse SETUP/DEL para borrar la calibración actual. El instrumento mostrará "del done" (BORRAR HECHO) durante un segundo y la calibración será borrada, a continuación el instrumento volverá automáticamente a modo medición.





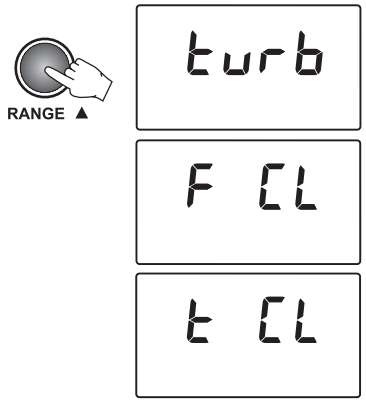
SELECCION DE RANGO

El instrumento **HI 93414** tiene tras rangos de medición:

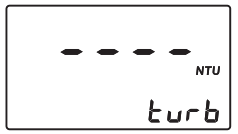
- Turbidez de 0,00 a 1000 NTU
- Cloro Libre de 0,00 a 5,00 mg/l
- Cloro Total de 0,00 a 5,00 mg/l

Al ponerlo en marcha, el instrumento muestra durante un segundo el rango en el LCD.
El rango que tiene el instrumento al ponerse en marcha es el que ha sido utilizado en último lugar antes de desconectar el instrumento.
Antes de tomar mediciones compruebe que el instrumento esté en el rango correcto o cámbielo.

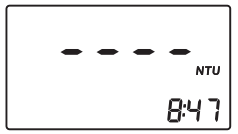
- Para cambiar entre los rangos existentes pulse RANGE ▲.
  El rango seleccionado se mostrará brevemente en el display primario y el instrumento entrará en el nuevo rango. La selección es circular, el rango cloro total es seguido por el rango turbidez.

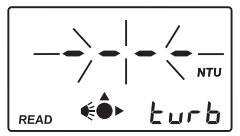


- Si la hora actual está oculta, el LCD secundario muestra el rango seleccionado como "turb", "F Cl" o "t Cl".



- Si la hora actual se muestra en el LCD una indicación de rango son las unidades de medición. Para cloro libre y total las unidades son mg/l y para turbidez las unidades son NTU.
  En este caso, cuando esté tomando mediciones o calibrando el instrumento, el parámetro se muestra en el LCD secundario como "turb", "F Cl" o "t Cl".





PREOCEDIMIENTO DE MEDICION

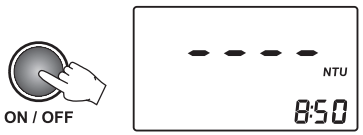
Al tomar mediciones de turbidez, cloro libre o total, se deberán tener en cuenta varias reglas básicas:

- Use siempre cubetas sin arañazos ni grietas porque pueden causar lecturas inexactas.
- Tape siempre las cubetas para evitar derramar la muestra en el instrumento.
- Cierre siempre la tapa del instrumento durante la medición.
- Mantenga cerrada la tapa del instrumento cuando no se use para evitar que penetre polvo o suciedad.
- Al tomar mediciones, coloque siempre el instrumento sobre una superficie firme y plana.
- No opere bajo la luz solar directa.
- No use demasiado aceite para evitar la contaminación del sistema óptico (solo para el rango turbidímetro).

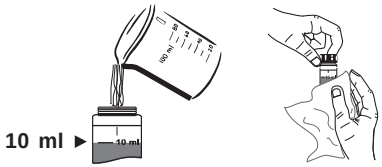
MEDICIONES DE TURBIDEZ

Para tomar mediciones de turbidez, realice los siguientes pasos:

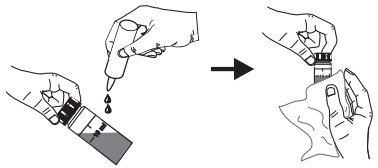
- Conecte el instrumento pulsando ON/OFF.
  Cuando el LCD muestre guiones, el instrumento está listo. La hora actual aparece en el LCD secundario si está seleccionada en el menú SETUP (CONFIGURACIÓN) o "turb" si no se muestra la hora.



- Llene una cubeta limpia y seca con 10 ml de muestra hasta la marca, teniendo cuidado de sujetar cubeta por la parte superior.
- Coloque la tapa.
- Límpie la cubeta minuciosamente con un paño sin pelusa para eliminar huellas dactilares, suciedad o manchas de agua.

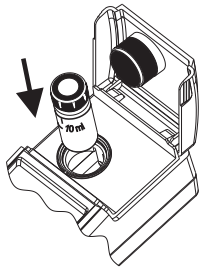


- Aplique aceite silicónico sobre la cubeta y límpiela con un paño sin pelusa para obtener una película uniforme sobre toda la superficie de la cubeta.



Nota: Es muy importante engrasar la cubeta, especialmente para valores bajos de turbidez (< 1 NTU) para ocultar las imperfecciones del vidrio que pueden influir en la lectura.

- Coloque la cubeta en el instrumento. Alinee la marca de la cubeta con la señal en la parte superior del instrumento y cierre la tapa.

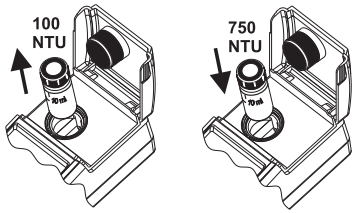


Nota: Si tiene una cubeta con marca de orientación, coloque la cubeta en el instrumento alineando la marca de orientación con la señal del instrumento.

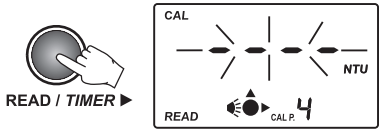
CALIBRACION A CUATRO PUNTOS

Para realizar una calibración a cuatro puntos, continúe el procedimiento con los siguientes pasos:

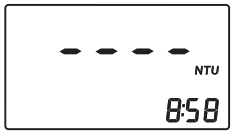
- Retire la cubeta del tercer estándar.



- Coloque la cubeta del estándar 750 NTU (o el cuarto estándar de formacina preparado) en la célula de medición, alineando la marca de la cubeta con la marca del instrumento.
- Cierre la tapa y pulse READ/TIMER ►. El display mostrará guiones parpadeantes y los iconos de cubeta, detectores y lámpara aparecerán durante la medición.

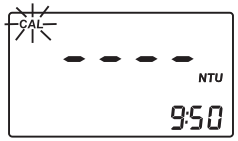


- Al final de la medición, la calibración a cuatro puntos ha sido completada y el instrumento vuelve automáticamente a modo medición.



FUNCION OUT CAL RANGE (Fuera del Rango de Calibración)

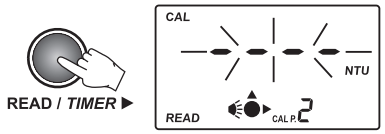
El instrumento tiene una función **Out Cal Range (Fuera del Rango de Calibración)** para evitar tomar mediciones en un rango en el que la calibración no garantiza los mejores resultados. El rango en el que la calibración garantiza mediciones correctas es hasta 40 NTU para una calibración a dos puntos y hasta el 150% del valor del tercer punto para una calibración a tres puntos.
El display mostrará el indicador "CAL" parpadeante cada vez que se tomen mediciones fuera del rango de calibración.



MENSAJES DE ERROR DE CALIBRACION

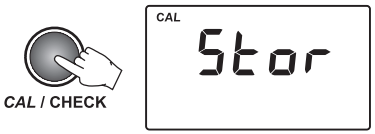
- Si el valor del estándar leído durante la calibración está demasiado lejos del valor configurado, el instrumento mostrará los mensajes de error "-LO- (BAJO) " o "-HI-" (ALTO). Compruebe que está utilizando el estándar correcto o prepare un estándar nuevo, si usa formacina, y repita la lectura del estándar.

- Cierre la tapa y pulse READ/TIMER ►. El display mostrará guiones parpadeantes y los iconos de cubeta, detectores y lámpara aparecerán durante la medición.



- Al final de la medición, aparecerá el tercer punto de calibración (100 NTU) en el LCD primario y "CAL P.3" en el LCD secundario y el indicador "READ" parpadeará.

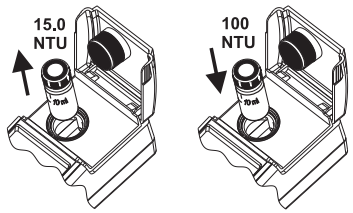
- En este momento es posible salir de calibración pulsando CAL/CHECK. El instrumento memorizará los datos de la calibración a dos puntos y volverá a modo medición.



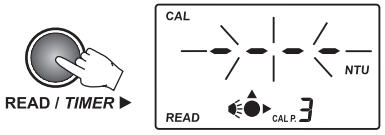
CALIBRACION A TRES PUNTOS

Para realizar una calibración a tres puntos, continúe el procedimiento con los siguientes pasos:

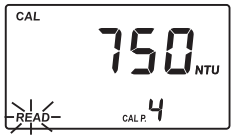
- Retire la cubeta del segundo estándar.
- Coloque la cubeta del estándar 100 NTU (o el tercer estándar de formacina preparado) en la célula de medición, con la marca de la cubeta alineada con el signo en la parte superior del instrumento.



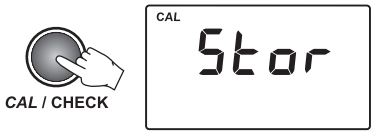
- Cierre la tapa y pulse READ/TIMER ►. El display mostrará guiones parpadeantes y los iconos de cubeta, detectores y lámpara aparecerán durante la medición.



- Al final de la medición, el cuarto punto de calibración (750 NTU) se muestra en el LCD primario y "CAL P.4" en el LCD secundario y el indicador "READ" parpadeará.



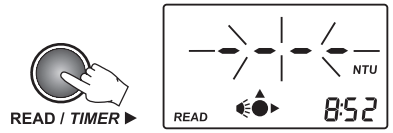
- En este momento es posible salir de calibración pulsando CAL/CHECK. El instrumento memorizará los datos de la calibración a tres puntos y volverá a modo medición.



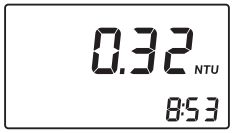
MEDICION NORMAL

Este tipo de medición puede utilizarse para lecturas habituales, cuando la muestra sea estable y se requiera una precisión normal. En modo medición normal, la lámpara está activada durante un período de tiempo mínimo (aproximadamente 7 segundos), para ahorrar pilas. Una medición normal lleva aproximadamente 10 segundos.
Si se selecciona medición normal, el LCD no mostrará el mensaje "AVG".

- Pulse READ/TIMER ► para iniciar la medición. El display mostrará guiones parpadeantes y los iconos de cubeta, detectores y lámpara aparecerán durante la medición.



  Al final de la medición, el instrumento muestra directamente la turbidez en NTU.



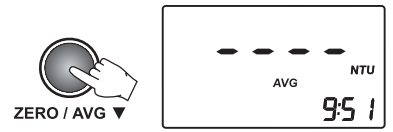
MEDICION CONTINUA

Este modo de medición puede ser usado cuando se vayan a tomar muchas mediciones en un corto espacio de tiempo. Esta función es también útil para evaluar una muestra de sedimentación muy rápida. Se recomienda este modo de medición para indexar cubetas. Tras tomar la primera lectura, la apertura de la tapa no generará errores.
El primer valor se muestra en el display tras aproximadamente 10 segundos y a continuación aparece una nueva lectura cada segundo.
Con el fin de tomar mediciones continuas mantenga READ/TIMER ► pulsado hasta que se haya tomado el número de mediciones deseadas. El display mostrará guiones parpadeantes y aparecerán los iconos de cubeta, detectores y lámpara. Cuando el display muestre un nuevo valor, el icono cubeta y la unidad de medición parpadearán brevemente.
El último valor permanece en el display tras soltar READ/TIMER ►.

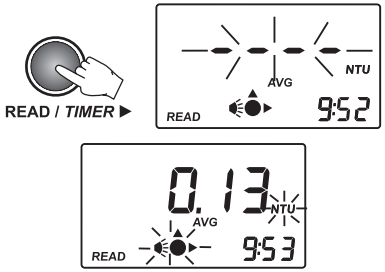
MEDICION PROMEDIADA

Seleccione este modo de medición cuando se analicen muestras que causan lecturas inestables. Promediando varias lecturas se pueden lograr mediciones más exactas.
También se puede seleccionar este modo cuando se deseen mediciones de gran precisión. En modo promedio se calcula el promedio de 10 mediciones en un corto espacio de tiempo (aproximadamente 20 segundos). El valor inicial se muestra en el display tras 10 segundos y el display se actualiza cada segundo con un valor intermedio.

- Para seleccionar modo medición promediada, pulse ZERO/AVG ▼.
  Cuando se selecciona este modo, el display mostrará el icono AVG.

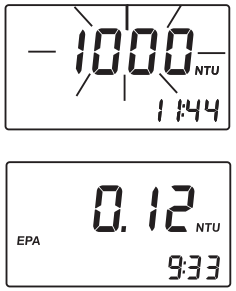


- Pulse READ/TIMER ► para iniciar la lectura promediada. El display mostrará guiones parpadeantes y los iconos para cubeta, detectores y lámpara aparecerán durante la medición. Cuando el display muestre un nuevo valor intermedio, el icono cubeta y la unidad de medición parpadearán brevemente.
  Cuando finalice la medición, el resultado final promediado se mostrará directamente en NTU.



RANGO Y UNIDADES

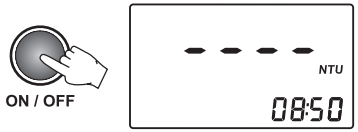
El **HI 93414** selecciona automáticamente el rango correcto de turbidez para mostrar resultados con la mayor exactitud. Si el valor medido es más alto que 1000 NTU (por encima de rango), el display mostrará el máximo valor parpadeante.
El instrumento tiene un modo lectura en cumplimiento de normas EPA. Si esta función se activa en SETUP, el indicador "EPA" aparecerá en el LCD y las lecturas se redondearán para cumplir los requisitos de informes EPA según se muestra en la tabla.



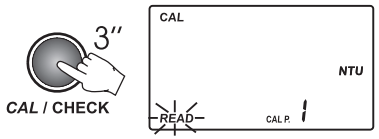
NTU	Redondear al más cercano
0,0-1,0	0,05
1-10	0,1
10-40	1
40-100	5
100-400	10
400-1000	50
>1000	100

CALIBRACION A DOS PUNTOS

- Conecte el medidor pulsando ON/OFF. Si no está en el rango de turbidez, seleccione primero el rango. Si está en el rango de turbidez, cuando aparezcan guiones en el LCD, el instrumento está preparado. La hora actual aparece en el LCD secundario, si está seleccionado en el menú SETUP o "turb", si no se muestra la hora.

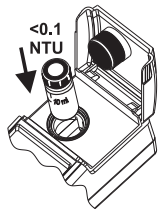


- Entre en modo calibración pulsando CAL/CHECK durante 3 segundos. El display muestra "CAL P.1"en el LCD secundario y no sugiere ningún valor y el símbolo "READ" parpadea.

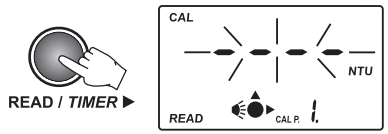


- Si se usa la formacina preparada, edite el valor mostrado en el display pulsando las teclas ARRIBA o ABAJO hasta que el display muestre el valor correcto.

- Coloque la cubeta con el estándar <0,1 NTU (o el preparado) en la célula de medición y asegúrese de que la marca de la cubeta esté alineada con el signo en la parte superior del instrumento.
  Nota: Como alternativa, pulse CFM para saltarse el primer punto de calibración.

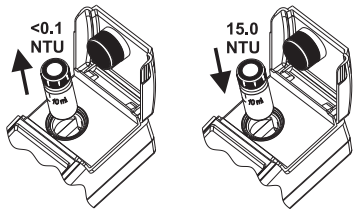


- Cierre la tapa y pulse READ/TIMER ►. El display mostrará guiones parpadeantes y los iconos para cubeta, detectores y lámpara aparecerán durante la medición.



- Al final de la medición, el segundo punto de calibración (15 NTU) se muestra en el LCD primario y "CAL P.2" en el LCD secundario, y el indicador "READ" parpadeará.

- Retire la cubeta del primer estándar.
- Coloque la cubeta del estándar 15 NTU (o el segundo estándar preparado) en la célula de medición, con la marca de la cubeta alineada con el signo en la parte superior del instrumento.



PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

CALIBRACION DEL TURBIDIMETRO

El **HI 93414** tiene una potente función de calibración que compensa el envejecimiento o cambio de la lámpara. La calibración puede realizarse mediante las soluciones de calibración suministradas o estándares preparados por el usuario.
El turbidímetro **HI 93414** se suministra con 4 estándares AMCO –<0,1 NTU, 15 NTU, 100 NTU y 750 NTU. Los estándares Hanna están especialmente diseñados para este instrumento. Los estándares de turbidez tienen un plazo de caducidad y no deberían ser utilizados tras la fecha de caducidad.
Como alternativa, se pueden utilizar estándares de formacina. Se recomienda que el valor turbidez de las soluciones de calibración preparadas se aproxime a los puntos de calibración por defecto.
El primer punto de calibración debería estar cerca de 0 NTU, puede elegirse el segundo punto entre 10 y 20 NTU, el tercer punto entre 50 y 150 NTU y el cuarto punto entre 600 y 900 NTU.

PREPARACION CON FORMACINA

Para preparar la solución madre de formacina 4000 NTU, siga el siguiente procedimiento:

Solución I : Disuelva 1,000 gramos de sulfato de hidracina, $(NH_2)_2$ H_2SO_4, en agua desionizada, destilada y diluya a 100 ml en un matraz volumétrico.

Atención: Manipule el sulfato de hidracina con cuidado porque es un reactivo carcinogénico. Evite la inhalación, ingestión o el contacto con la piel.
La solución formacina puede también contener algún rastro de hidracina.

Solución II : Disuelva 10,000 gramos de hexametilentetramina, $(CH2)_6N_4$, en agua desionizada, destilada y diluya a 100 ml en un matraz volumétrico.

Solución madre: Mezcle 10 ml de la Solución I y 10 ml de la Solución II en un matraz. Deje reposar la solución madre durante 48 horas a 25±3°C (77±5°F). Esto dará como resultado una suspensión de formacina de 4000 NTU. Es muy importante mantener la misma temperatura para la formación del polímero formacina.

La solución madre (4000 NTU) puede ser almacenada hasta un año en condiciones adecuadas. Guarde la formacina en una botella de cristal ámbar o cualquier botella que bloquee la luz UV.
Para obtener una formacina de gran calidad use siempre reactivos puros y agua de gran pureza.
Para preparar los estándares de calibración, diluya la solución madre con la misma agua de gran pureza que se ha usado para la preparación de la solución madre.
Las soluciones formacina diluidas no son estables. Deberían ser utilizadas inmediatamente tras su preparación y ser desechadas tras su uso.

CALIBRACION

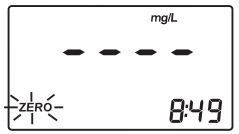
Para lograr los mejores resultados, se deberán seguir las técnicas de medición durante la calibración.
Si se usan estándares de formacina, mezcle las cubetas suavemente durante aprox. 1 minuto y a continuación deje que el estándar se asiente durante 1 minuto antes de calibración.
La calibración puede realizarse a dos, tres o cuatro puntos. Es posible interrumpir el procedimiento de calibración en cualquier momento pulsando CAL/CHECK u ON/OFF.

Nota: La calibración del rango de turbidez no afectará a las mediciones de cloro libre o total.

MEDICION DE CLORO LIBRE Y TOTAL

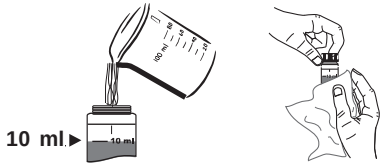
Para tomar mediciones colorimétricas siga los siguientes pasos:

- Conecte el medidor pulsando ON/OFF.
  Asegúrese de que se ha seleccionado el rango correcto prestando atención al mensaje inicial o a las unidades de medición.
  Cuando el LCD muestre guiones, el instrumento está listo. La hora actual aparece en el LCD secundario, si está seleccionado en el menú SETUP, o "F Cl" o "t Cl" si la hora no está seleccionada.
  El indicador "ZERO" parpadeará sugiriendo que se debería tomar una medición cero.



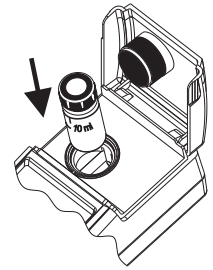
PONER A CERO EL INSTRUMENTO

- Llene una cubeta limpia y seca con 10 ml de la muestra, hasta la marca, teniendo cuidado de sujetar la cubeta por la parte superior. Ponga la tapa.

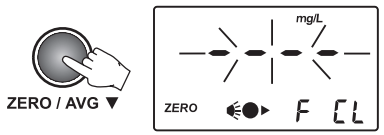


- Limpie la cubeta minuciosamente con un paño sin pelusa para eliminar huellas dactilares, suciedad o manchas de agua.

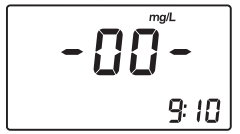
- Coloque la cubeta en el instrumento. Alinee la marca de la cubeta con el signo en la parte superior del instrumento y cierre la tapa.



Nota: Si tiene una cubeta con marca de orientación, coloque la cubeta con la marca de orientación alineada con el signo en la parte superior del instrumento.

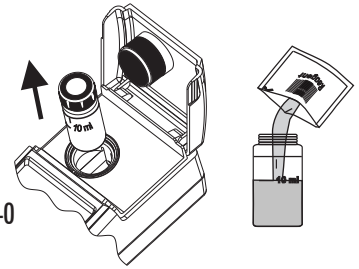


- Pulse ZERO/AVG ▼. Los guiones parpadearán en el LCD primario. Si el procedimiento de puesta a cero ha tenido éxito, el display mostrará "-0.0-".



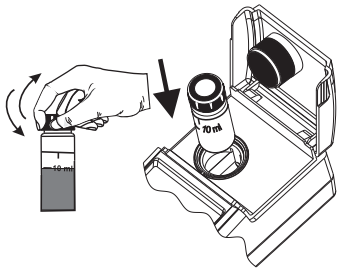
LECTURA DE UNA UNICA MUESTRA

- Retire la cubeta del instrumento.
- Quite la tapa.
- Uso reactivos POLVO



Añada el contenido de un paquete del reactivo **HI 93701-0 (CLORO LIBRE) HI 93711-0 (CLORO TOTAL)**

- Uso reactivos LIQUIDOS:



Para **CLORO LIBRE,** añada a una cubeta vacia 3 gotas del reactivo HI 93701A-F + 3 gotas del reactivo HI 93701B-F, agitar y añadir la muetra de agua hasta la marca de 10 ml.

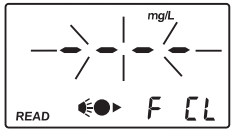
Para **CLORO TOTAL**, añada a una cubeta vacia 3 gotas del reactivo HI 93701B-F + 3 gotas del reactivo HI 93701B-T + 1 gota HI 93701C-T, agitar y añadir la muetra de agua hasta la marca de 10 ml.

- Ponga la tapa y agite suavemente durante 20 segundos (ó 2 minutos en caso de análisis de agua de mar).

- Vuelva a colocar la cubeta en la célula de medición y asegúrese de que la marca en el vidrio coincida con la marca en la parte superior del instrumento. Cierre la tapa.

0

- Mantenga READ/TIMER ► pulsado durante 3 segundos. El display mostrará el reloj parpadeante y la cuenta atrás previa a la medición.
  Como alternativa espere:



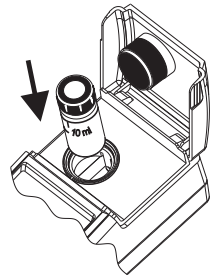
Cloro Libre		Cloro total
1 minuto	ó	2 minutos y 30 segundos

y a continuación simplemente pulse READ/TIMER ►.

En ambos casos aparecerán guiones parpadeantes durante la medición.

LECTURA DE MULTIPLES MUESTRAS

- Coloque la segunda cubeta con la muestra tratada en la célula de medición y asegúrese de que la marca en el vidrio coincida con la marca en la parte superior del instrumento.



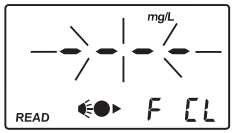
- Mantenga READ/TIMER ► pulsado durante 3 segundos. El display mostrará el reloj parpadeante y la cuenta atrás previa a la medición.
  Como alternativa espere:

Cloro Libre		Cloro Total
1 minuto	ó	2 minutos y 30 segundos

y a continuación simplemente pulse READ/TIMER ►.

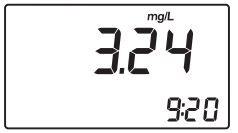
0

En ambos casos aparecerán guiones parpadeantes durante la medición.



El instrumento muestra directamente en el display la concentración en mg/l de cloro libre o total.

Nota: Se recomienda tomar una lectura cero antes de cada medición.



Nota: Si el ratio señal ruido es demasiado alto, el valor cero parpadeará.

INTERFERENCIAS

Las mediciones colorimétricas se ven afectadas por los siguientes agentes perturbadores:

- Bromo (error positivo).
- Dióxido de Cloro (error positivo).
- Yodo (error positivo).
- Manganeso y Cromo oxidados (error positivo).
- La alcalinidad superior a 250 mg/l $CaCO_3$ ó la acidez superior a 150 mg/l $CaCO_3$ no desarrollarán de forma fiable la cantidad total de color o puede ajarse rápidamente. Para resolver esto, neutralice la muestra con HCl o NaOH diluidos.
- En caso de agua con dureza superior a 500 mg/l $CaCO_3$, agite la muestra durante aproximadamente 2 minutos tras añadir el reactivo en polvo.