



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STIN-14	Versión 01
Manejo y Mantenimiento del Turbidímetro	Página 1de 7	

1. OBJETIVO:

Definir el modo de operación y mantenimiento del Turbidímetro.

2. ALCANCE:

Aplica el método para el uso y mantenimiento del Turbidímetro 2100 P marca HACH

3. RESPONSABLE:

Son los responsables de su manejo los tecnólogos químicos de turno.

4. CONDICIONES GENERALES:

4.1 ESPECIFICACIONES

Aplicables a 25 °C, excepto si se indica otro valor.

Método de medición: por coeficientes entre la señal nefélométricas (90°) de luz difusa y la señal de luz transmitida.

Rango: 0-1.000 NTU con colocación automática del punto decimal o la selección manual del rango de medida entre 0-9,99, 0-99,9 y 0-1.000 NTU

Precisión: $\pm 2\%$ de la lectura más la luz difusa en el rango 0-1.000 NTU.

Resolución: 0,01 NTU en el rango de medida más bajo.

Capacidad de repetición: el valor mayor entre el $\pm 1\%$ de la lectura o 0,01 NTU (con patrones Gelex).

Tiempo de respuesta: 6 segundos para el cambio sin medición promediada en el modo de lectura continua.

Luz difusa: $< 0,02$ NTU

Calibración: patrones primarios de formacina estabilizada StablCal® o patrones primarios de formacina.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: 	APROBADO POR:
Genny Marcela Hurtado G.	Ing. Juan Carlos Nieto L.	Ing. Carlos Arturo Moreno M.
Fecha: 06-02-2014	Fecha: 13-02-2014	Fecha: 21-02-2014



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STIN-14	Versión 01
Manejo y Mantenimiento del Turbidímetro	Página 2 de 7	

Patrones secundarios: Patrones secundarios Gelex®.

Pantalla: cristal líquido con 4 dígitos; los dígitos tienen 10,16 mm (0,4") de altura e incorporan iconos para el operador.

Fuente de luz: lámpara de filamento de Tungsteno; la duración media de la lámpara es superior a 100.000 lecturas.

Detectores: Silicona fotovoltaica.

Medición promediada: Seleccionable por el operador.

Cubetas de muestras: (alto x ancho) 60,0 X 25 mm (2,36 x 1") de vidrio de boro silicato con tapas roscadas, banda de marcado y línea de llenado.

Cantidad de muestra necesaria: 15 ml (0,5 oz)

Temperatura de almacenamiento: de -40 a 60 °C (de -40 a 140 °F) (sólo el instrumento).

Temperatura de funcionamiento: de 0 a 50 °C (de 32 a 122 °F) (sólo el instrumento).

Humedad de funcionamiento: humedad relativa de 0 al 90% sin condensación a 30 °C; humedad relativa entre de 0 al 80% sin condensación a 40 °C; humedad relativa entre de 0 al 70% sin condensación a 50 °C.

Requisitos de energía: Cuatro baterías alcalinas tipo AA o adaptador de CA opcional.

Duración de la batería: normalmente, 300 ensayos sin medición promediada; 180 ensayos con medición promediada.

Adaptador de CA (opcional):

Para adaptador de 120 V: aprobado por CSA y UL para 120 VCA $\pm 10\%$, 60 Hz, salida de 6 V CC a 800 mA.

Para adaptador de 230 V: aprobación pendiente de la CE (VDE) para 230 V CA $\pm 10\%$, 50 Hz, salida de 6 V CC a 900 mA.

4.2 MANTENIMIENTO

Mantener limpios el turbidímetro y los accesorios y guardar el instrumento en la caja de transporte cuando no se utilice. Evitar la exposición prolongada a las luces solar y ultravioleta. Limpiar cuanto antes los derrames. Lavar las cubetas de muestras con un detergente no abrasivo para laboratorio, enjuagar con agua destilada o desmineralizada y dejarlas secar al aire. No rayar las cubetas y limpiar toda humedad o huellas antes de introducirlas en el instrumento. Si no se hace, las lecturas podrían ser inexactas.

Sustitución de la batería

La duración media de las baterías alcalinas tipo AA es de unas 300 pruebas con el modo de medición promediada desconectado y de 180 si se emplea el modo de medición promediada. El icono de la batería parpadea cuando es necesario cambiar las baterías. Si se cambian las baterías antes de 30 segundos, el instrumento conserva los últimos modos de selección del rango y de medición promediada. Si se tardan más de 30 segundos, el instrumento utiliza los ajustes por defecto.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STIN-14	Versión 01
Manejo y Mantenimiento del Turbidímetro	Página 3de 7	

Si, después del cambio de baterías, el instrumento no se enciende ni apaga y las baterías están en buen estado, retire las baterías e instálelas de nuevo. Si el instrumento sigue sin funcionar, póngase en contacto con el servicio técnico de Hach o con el distribuidor autorizado más cercano.

Sustitución de la lámpara

El procedimiento que se describe a continuación explica la instalación y las conexiones eléctricas de la lámpara. Utilizar un destornillador pequeño para quitar e instalar los conductores de la lámpara en el bloque de bornas. Es necesario calibrar el instrumento después del cambio de la lámpara.

- a) Poner el instrumento de cabeza con la parte superior alejada del operador. Retirar la tapa de la batería y sacar, al menos, una de ellas.
- b) Retirar el conjunto de la lámpara sujetando la lengüeta por el lado izquierdo de dicho conjunto. Deslizar suave y firmemente el conjunto hacia la parte posterior del instrumento.
- c) Girar la lengüeta hacia el borde externo más próximo. Debe liberarse el montaje y sacarse con facilidad.
- d) Aflojar los tornillos del bloque de bornas parcialmente (1 o 2 vueltas) y extraer los conductores de la lámpara gastada.
- e) Doblar con suavidad los cables del conjunto de la lámpara nueva, dándole una forma de "L" para que puedan introducirse con facilidad en los alojamientos. Introducir los conductores en los tornillos de las bornas y apretarlos girando en el sentido de las agujas del reloj. Tirar con suavidad de los cables para comprobar que están firmemente sujetos en el bloque de bornas.
- f) Sujetar el conjunto de la nueva lámpara por la lengüeta, con la lámpara enfrente de la parte superior (teclado) del instrumento. Deslizar el pequeño pestillo situado en el otro lado del conjunto hacia la ranura de plástico negro (hacia el borde más próximo del instrumento).
- g) Introducir con un pequeño golpe la parte inferior de la lengüeta, en forma de U, en la ranura del lado izquierdo del plástico negro que soporta el conjunto de la lámpara.
- h) Con el pulgar, deslizar firmemente el conjunto hacia adelante hasta que llegue al tope. Empujar con firmeza la lengüeta para comprobar que la lámpara está en posición correcta.
- i) Se colocan nuevamente las baterías y la tapa del compartimento de la batería.
- j) Introducir el patrón de formacina de 800 NTU en la cubeta de muestras. Presionar y mantener la tecla READ. A continuación, presionar I/O. Soltar la tecla READ cuando desaparezca de la pantalla el número de la versión de software (en los modelos con números de serie menores a 920300000800, 2100 desaparece).
- k) Ajustar la salida del amplificador de luz difusa introduciendo un destornillador pequeño de punta plana- en el orificio del potenciómetro de ajuste (situado en la parte de abajo). Ajustar la pantalla hasta que aparezca $2,5 \pm 0,3$ V (2,0 voltios para los modelos que muestran 2100 al conectarse).
- l) Presionar I/O para salir del modo de ajuste de ganancia.

SERVICIUDAD E.S.P.	Código STIN-14	Versión 01
Manejo y Mantenimiento del Turbidímetro	Página 4de 7	

5. INSTRUCTIVO MANEJO DEL EQUIPO

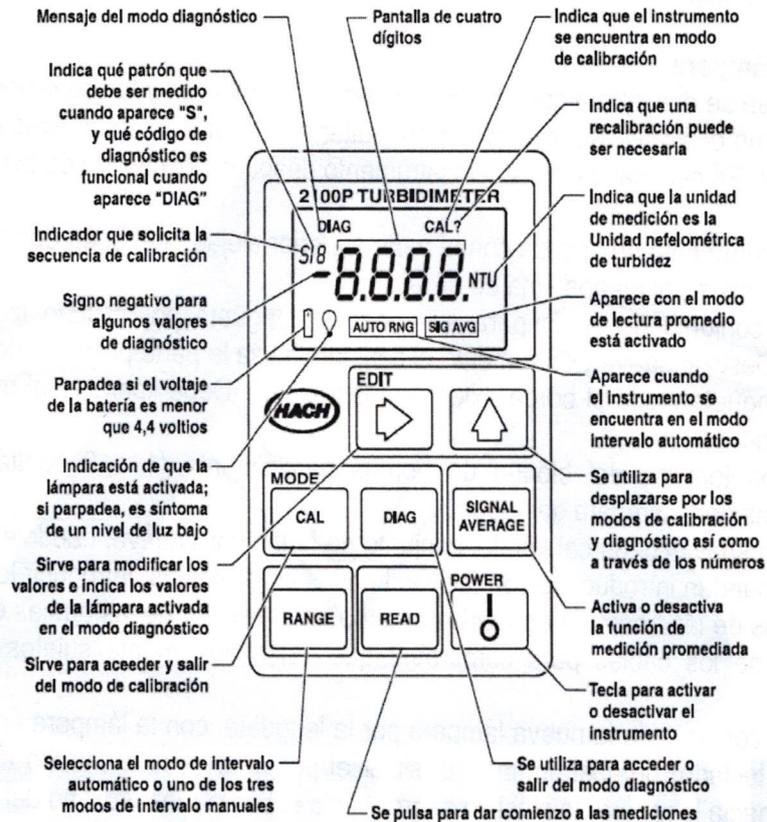


Figura 1. Teclado y dispositivo visualizador

Las mediciones pueden hacerse en el modo activado o desactivado de medición promediada y en el modo de selección manual o automática del rango de medida. Se recomienda emplear el modo de selección automática de rango. La medición promediada de la señal consume más energía y sólo se debe utilizar cuando la muestra no proporcione lecturas estables. En el modo de medición promediada se miden y promedian diez mediciones, mientras se visualizan resultados intermedios. El primer valor aparece en pantalla tras 11 segundos aproximadamente y la pantalla se actualiza cada 1,2 segundos hasta tener las diez mediciones (unos 20 segundos). Tras ello, la lámpara se apaga, pero el valor final de la turbidez se mantiene en pantalla hasta que se presione una tecla.

En otros modos de operación, el valor final aparece transcurridos unos 13 segundos.

La medición precisa de la turbidez depende del empleo de técnicas, apropiadas de medida, tales como la utilización de cubetas de muestras limpias, en buen estado y sin burbujas de aire (desgasificación).

SERVICIIDAD E.S.P.	Código STIN-14	Versión 01
Manejo y Mantenimiento del Turbidímetro	Página 5de 7	

5.1 PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA TURBIDEZ

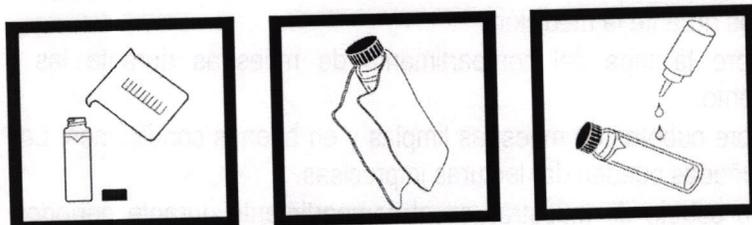


Figura 2. Procedimiento para la toma de muestras

- a) Recoger una muestra representativa en un recipiente limpio. Llenar una cubeta de muestras hasta la línea de llenado (15 ml), sujetando la cubeta por la parte superior. Tapar la cubeta.
- b) Limpiar la cubeta con un paño suave y sin pelusa para eliminar las manchas de agua y las huellas de los dedos.
- c) Aplicar una película delgada de aceite de silicona. Limpiar con un paño suave para obtener una película uniforme sobre toda la superficie.
- d) Presionar: I/O. Se conectará el instrumento. Poner el instrumento sobre una superficie plana y estable. No sujetar el instrumento mientras se efectúan las mediciones.
- e) Introducir la cubeta de muestras en el compartimento, de modo que el diamante o la marca de orientación de la cubeta, coincida con la de orientación marcada en relieve delante del compartimento de la cubeta. Cerrar la tapa.
- f) Seleccionar el modo de selección manual o automático del rango presionando la tecla RANGE. La pantalla mostrará AUTO RNG si se seleccionó el modo de selección automática de rango.
- g) Seleccionar el modo de medición promediada presionando la tecla SIGNAL AVERAGE. La pantalla mostrará SIG AVG cuando el instrumento está en modo de medición promediada. Utilizar este modo de funcionamiento si la muestra provoca una señal ruidosa (la pantalla cambia constantemente).
- h) Presionar: READ La pantalla mostrará - - - - NTU y, a continuación, la turbidez en NTU. Registrar la turbidez después que haya desaparecido el icono de la lámpara

Notas:

- El instrumento se desconecta automáticamente si no se pulsa ninguna tecla durante 5,5 minutos. Para reanudar la operación, presione la tecla I/O.
- El instrumento asume como valor por defecto el último modo de funcionamiento seleccionado. Si, en mediciones anteriores, se utilizó el modo de selección automática de rango o el modo de medición promediada, estas opciones se seleccionarán automáticamente para las muestras siguientes.
- Tapar siempre la cubeta de muestras para impedir que se derrame la muestra en el interior del instrumento.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STIN-14	Versión 01
Manejo y Mantenimiento del Turbidímetro	Página 6de 7	

- Al tomar una lectura, colocar el instrumento sobre una superficie plana y estable. No sujetar con las manos durante la medición.
- Cerrar siempre la tapa del compartimento de muestras durante las mediciones y el almacenamiento.
- Utilizar siempre cubetas de muestras limpias y en buenas condiciones. Las cubetas sucias, rayadas o dañadas pueden dar lecturas imprecisas.
- No dejar una cubeta de muestras en el compartimento durante períodos prolongados de tiempo. Se podría comprimir el muelle del soporte de la cubeta.
- Retirar la cubeta de muestras y las baterías si se va a guardar el instrumento por periodos superiores a un mes.
- No utilizar el instrumento bajo la luz directa del sol.
- Asegurarse de que ciertas muestras frías no empañen la cubeta de muestras.
- Evitar que la muestra se sedimente antes de realizar la medición.
- Manténgase cerrada la tapa del compartimento de muestras para evitar la entrada de polvo y suciedad.

5.2 TÉCNICAS DE MEDICIÓN

Para minimizar los efectos de los cambios de instrumento, la difusión de la luz y las burbujas de aire, es importante contar con unas técnicas de medición adecuadas. Con independencia del instrumento empleado, las mediciones serán más exactas, precisas y repetibles si el analista presta atención al empleo de técnicas de medida adecuadas.

Medir las muestras inmediatamente para evitar cambios de temperatura y la sedimentación. Evitar la disolución de las muestras siempre que sea posible. Si cambia la temperatura de la muestra o si se diluye la muestra, pueden disolverse las partículas en suspensión de la muestra original o cambiar las características, lo que provocaría una medición no representativa de la muestra.

5.3 LIMPIEZA DE LAS CUBETAS PARA LAS MUESTRAS

Las cubetas deberán estar completamente limpias y sin rasguños importantes. El vidrio empleado para la fabricación de las cubetas se raya con facilidad, lo que hace difícil la fabricación de estos recipientes sin pequeños rasguños u otros defectos menores. No obstante, estos pequeños defectos pueden ser cubiertos eficazmente aplicando aceite de Silicona.

Limpiar el interior y exterior de las cubetas lavándolos con detergente de laboratorio. A continuación, enjuagar abundantemente con agua destilada o desionizada. Dejar que las cubetas se sequen al aire. Sujetar las cubetas sólo por la parte de arriba para evitar la formación de suciedad, rasguños o huellas que se interpongan en la trayectoria de la luz.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STIN-14	Versión 01
Manejo y Mantenimiento del Turbidímetro	Página 7 de 7	

5.4 APLICACIÓN DEL ACEITE A LA CUBETA DE MUESTRAS

La aplicación de una película delgada de aceite de silicona cubre los pequeños defectos y rayas que puedan contribuir a la turbidez o difusión de la luz. Utilizar aceite de silicona equivalente al n° de catálogo 1269-36 de Hach. Este aceite de silicona tiene el mismo índice de refracción que el vidrio. Si se aplica en forma de una película fina y uniforme, el aceite rellena y enmascara los pequeños rasguños y demás imperfecciones del vidrio. Aplicar el aceite uniformemente con un paño suave y sin pelusa.

No aplicar una cantidad de aceite excesiva. Si se aplica un exceso de aceite, podría retener la suciedad y contaminar el compartimento de la cubeta del instrumento.

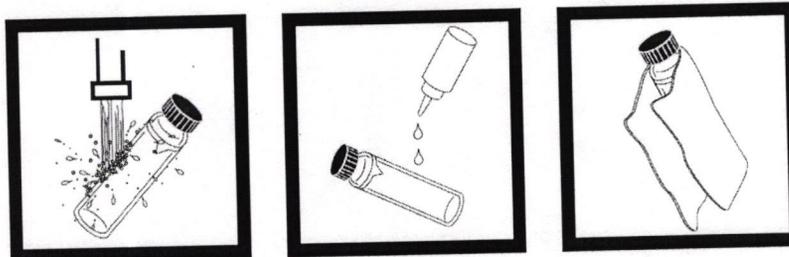


Figura 3. Limpieza de las cubetas

- a) Limpiar bien la cubeta de muestras.
- b) Aplicar una gotita de aceite de silicona de abajo arriba de la cubeta, en la cantidad necesaria para recubrir la cubeta con una capa fina de aceite.
- c) Extender el aceite uniformemente con un paño suave y sin pelusa y retirar el aceite que sobre, de modo que sólo se aplique una capa delgada de aceite. La cubeta debe aparecer casi seca, con poco o nada de aceite a la vista.

Notas:

- Para realizar la lubricación, es muy eficaz un paño suave y sin pelusa (tipo terciopelo). Conservar el paño lubricante con las cubetas de muestras y mantenerlos limpios. Tras algunas aplicaciones de aceite, el paño habrá acumulado aceite residual en cantidad suficiente como para permitir la lubricación de la cubeta sin necesidad de aplicar nuevas gotas de aceite. Añadir periódicamente una pequeña cantidad de aceite a la cubeta de muestras para reponer el aceite del paño.
- Sólo se necesita aplicar una capa delgada de aceite sobre las cubetas para muestras. No aplicar una cantidad excesiva de aceite

6. BIBLIOGRAFÍA

- HACH "Catálogo 46500-93"
- HACH. "Manual del instrumento turbidímetro portátil Modelo 2100P"