 <p><b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<b>INSTRUCTIVO DE MANEJO TURBIDÍMETRO TURBIQUANT 1500T</b>	Código: M-S-LC-1007
		Versión : 01
		Fecha: 14/12/2017
		Página: 1 de 13

## 1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para el adecuado manejo operativo y puesta en marcha del turbidímetro Turbiquant 1500T.

## 2. ALCANCE

Aplica desde el encendido, acondicionamiento, calibración, lecturas y apagado del turbidímetro, está dirigido al personal del Laboratorio de Calidad Ambiental (LCA), que realiza los análisis de turbiedad en el Turbiquant 1500T.

## 3. DEFINICIONES

- Turbidímetro: Instrumento utilizado para medir las partículas suspendidas en un líquido, y gas disuelto, mide partículas en suspensión a través de un haz de luz y un detector de luz fijado a 90 grados del haz horizontal.
- Celda: Recipiente recomendado por la US EPA (The United States Environmental Protection Agency) para ser usado en la calibración del turbidímetro o medición de la muestra.
- NTU: Unidades Nefelométricas de turbiedad.
- Turbiedad: Es una expresión de una propiedad óptica que causa que la luz sea dispersada, absorbida más que transmitida en línea recta a través de la muestra.

## 4. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Utilice los elementos de protección personal, para operar el equipo. Gafas, guantes de nitrilo.

## 5. EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIALES

Los siguientes son requeridos para el óptimo funcionamiento y operación del turbidímetro Turbiquant 1500T.

- Las baterías deben ser cambiadas cuando aparezca el icono LoBat (aproximadamente cada 3 años). Se recomienda que las baterías sean cambiadas por el personal de servicio.
- Celda para el paso óptico.
- Agua ultra-pura.
- Papel para secar celda, asegure que la celda con muestra quede seca y sin burbujas, antes de realizar alguna lectura.
- Frasco lavador, para realizar los lavados de la celda al realizar lecturas.
- Jabón neutro para lavado de la celda y ácido clorhídrico al 5%.
- Isopropanol.

## 6. LIMITACIONES E INTERFERENCIAS

Para evitar interferencias en la operación del turbidímetro Turbiquant 1500T. Se describe a continuación las condiciones básicas para el correcto funcionamiento del equipo.

- Las celdas usadas para mediciones de turbiedad deben estar siempre limpias. Para ello realizar regularmente el siguiente procedimiento:  
Limpiar el interior de las celdas con ácido clorhídrico diluido o jabón. Lavar con abundante agua de la llave y purgar con agua destilada. Manipule las celdas por la parte superior o por la tapa protectora, para evitar que la trayectoria óptica, presente interferencias en la lectura, debido a suciedad en la celda.
- Ocasionalmente limpie la parte externa con un paño húmedo, libre de pelusa. Desinfecte con isopropanol cuando requiera. Evitar el contacto con acetona o detergentes agresivos que puedan dañar la superficie del equipo.
- Una calibración incorrecta del turbidímetro ocasiona mediciones erróneas. Llevar a cabo la calibración con regularidad en el intervalo fijo especificado.
- Confirme que en la celda y en las paredes de la celda, la muestra está exenta de burbujas, para realizar la lectura.
- La celda debe estar orientada
- Verifique que el equipo tenga el Mantenimiento preventivo y se encuentre en las condiciones óptimas para su operación.
- Para medidas de alta precisión, esperar hasta que el turbidímetro hayan alcanzado el equilibrio térmico. El tiempo necesario dependerá de las condiciones ambientales. El espectrofotómetro debería estar preparado al cabo de **30 minutos**.
- El equipo debe ser calibrado cada vez que sea sustituya la lámpara.

**Nota:** Las celdas deben estar cerradas con la tapa de protección de luz, asegúrese que el exterior de las celdas este limpio, seco y libre de huellas dactilares; Rasguños en el cristal de la celda provocan cambios ópticos y generan falsos valores medidos. Por esta razón nunca usar celdas con rasguños o rayadas.

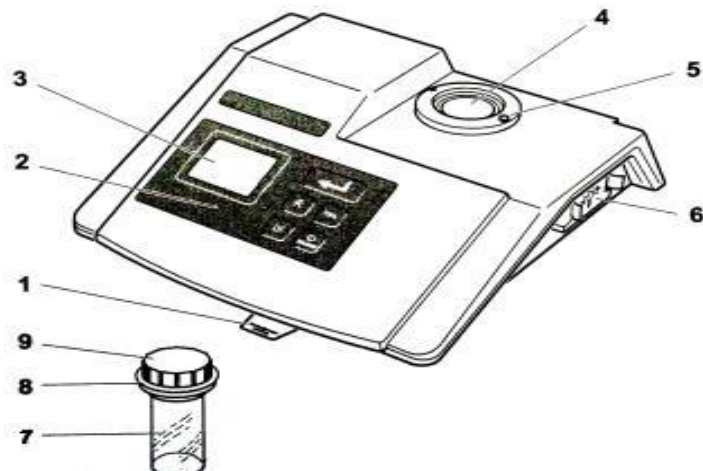
## 7. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Para asegurar la calidad de los resultados, es necesario que el turbidímetro Turbiquant 1500T cuente con el Programa de mantenimiento preventivo, calibración y verificación, de acuerdo a la periodicidad especificada en los programas de mantenimiento del laboratorio (LCA), con el fin de asegurar los resultados obtenidos.

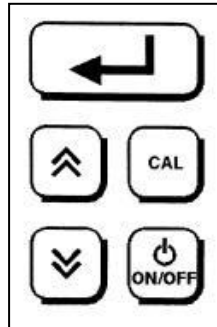
## 8. DESARROLLO





### 8.1 Partes básicas

1. Instrucciones
2. Teclado
3. Display
4. Eje de la celda
5. Pin Marcador
6. Módulo de la lámpara
7. Celda
8. Anillo marcador
9. Tapa de protección de luz



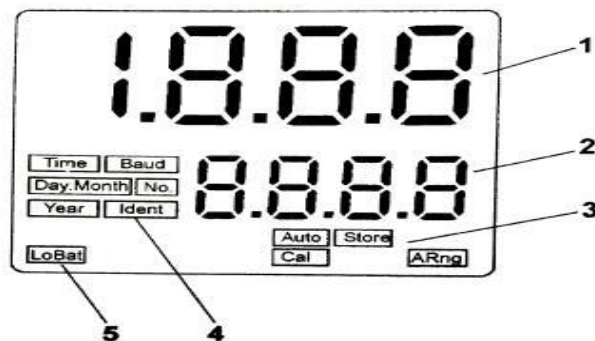
El uso del equipo Turbiquant® 1500 T ha sido designado con 5 teclas y el display (LCD). A continuación, se describe su funcionamiento:



BOTONES DEL TECLADO		
Encendido / Apagado.		Enciende y apaga el turbidímetro.
Calibrar.		Entrar, salir o confirmar lo que aparece en el display
Configuración.		Llamar o interrumpir el procedimiento de calibración.
Selección de línea.		Aumentar los valores numéricos, y seleccionar los ajustes.
Desplazar hacia arriba y abajo.		Reducir los valores numéricos, y seleccionar los ajustes.

## Pantalla

Los ítems que pueden aparecer en el display se relacionan a continuación y son ilustrados.

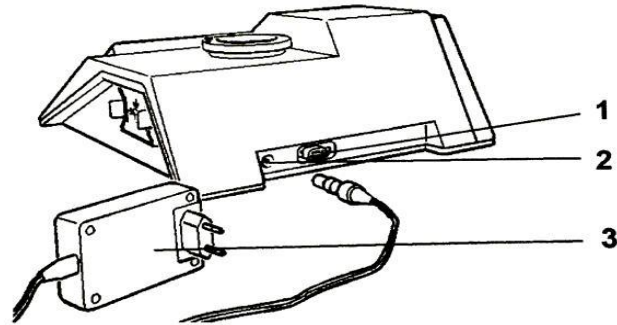


**Pantalla Turbiquant® 1500T**

1. Línea superior de la pantalla: Indica el valor medido en NTU / Guía de usuario.
2. Línea inferior de la pantalla: Mediciones almacenadas / mensajes de error / guía de usuario.
3. Indicadores de estado.
4. Iconos de operación en la creación de ajustes
5. LoBat: Alerta de cambio de batería.



## Conectores




**Conectores (Parte posterior Turbiquant® 1500T)**


1. Interfaz RS232.
2. Toma de enchufe en el suministro.
3. Enchufe de la fuente de poder.

## Especificaciones del equipo

Modo de medición	Nefelométrico
Fuente de luz	Lámpara de Tungsteno - Halógeno
Unidades	NTU
Rango de medida	0-1000 NTU
Resolución.	Máx. 0,01 en el rango $0 < x < 10$ NTU Máx. 0,1 en el rango $10 < x < 100$ NTU. Máx. 1 en el rango $100 < x < 1000$ NTU
Exactitud	$\pm 2\%$ de la lectura o $\pm 0,01$ NTU, en el rango de 0,00 a 1000 NTU
Repetitividad	$< \pm 1\%$ de la lectura o $\pm 0,01$ NTU
Calibración	automática de 1 a 3 puntos
Tiempo de respuesta	Cada 3 segundos
Cubetas	28 x 70 mm
Volumen de la muestra	25 mL
Entrada en serie / salida	RS 232, unidireccional
Reloj de tiempo real	Integrado
Función GLP	Control de intervalos de calibración, prueba automática
Rango de Temperatura de operación	10 °C - 40°C
Rango de Temperatura de las muestras	10 °C - 40°C

 <p><b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<b>INSTRUCTIVO DE MANEJO TURBIDÍMETRO TURBIQUANT 1500T</b>	Código: M-S-LC-1007
		Versión : 01
		Fecha: 14/12/2017
		Página: 5 de 13

## 8.2 Inicio

- Verifique que el Turbiquant® 1500T esté conectado a una fuente de 110 voltios, presione  para encenderlo, el equipo automáticamente inicia en el modo de medición.
- Una vez encendido el turbidímetro. Esperar 30 minutos antes de utilizar el equipo, tiempo de calentamiento de la lámpara.
- Acondicionado el equipo, se procede a **Indizado (marcado) y alineación de las celdas**: las celdas completamente limpias presentan pequeñas diferencias en su transmitancia de luz. Por lo tanto, se recomienda marcar cada celda (tanto la celda de medición, así como las celdas de los estándares de calibración). Lo anterior se hace con el fin de insertar siempre cada celda en la posición correcta y de esta manera obtener resultados más precisos.

**Marcado de la celda:** 1. Llenar la celda con solución de 50 NTU. La celda debe estar cerrada con la tapa de protección de luz, asegúrese que el exterior de la celda este limpio, seco y libre de huellas dactilares. 2. Insertar la celda en el porta-celda y girar despacio una vuelta completa (360°). Mirar la pantalla del equipo mientras gira la celda. Deje la celda en la posición en la cual se observe la lectura más baja. 3. Colocar el anillo sobre la tapa negra de la celda, la flecha en el anillo marcador debe apuntar al perno blanco que se encuentra en la cubierta de la porta celda. 4. Mantener permanentemente el anillo marcador sobre la tapa de la celda.

**Nota:** Para marcar una celda diferente se debe realizar el paso 1 y 2 Girando solo hasta que aparezca en la pantalla del equipo el mismo valor obtenido para la primera celda. Marque la celda con la flecha del anillo marcador de igual forma que para la primera.

- Alineado de la celda: Insertar la celda en el compartimiento de medición del turbidímetro. Alinear la celda marcada con el anillo de tal manera que la flecha apunte al perno blanco que se encuentra en la cubierta del porta-celda.
- Proceda a calibra el equipo como se indica a continuación.


### 8.1.1 Calibración

Al igual que con todos los instrumentos de medición, la exactitud de medición del instrumento de turbiedad debe comprobarse y ajustarse a intervalos regulares. Para ello, necesita 3 patrones de calibración.

Bajo condiciones normales, se recomienda la re-calibración del equipo en un tiempo **menor a tres meses**, cuando el tiempo de calibración ha expirado, el instrumento muestra una alarma (parpadea el símbolo de calibración) lo que indica que se debe calibrar nuevamente. Además, el equipo debe ser calibrado cada vez que sea sustituida la lámpara.








**Nota:** El instrumento dispone de una calibración automática del punto 1 al 3. Esto significa que también se puede realizar la calibración utilizando uno o dos estándares en lugar de los tres.

La calibración Comprende el rango de 0.02 NTU a 1000 NTU estándar de calibración avalado por Merck.

 <p><b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<b>INSTRUCTIVO DE MANEJO TURBIDÍMETRO TURBIQUANT 1500T</b>	Código: M-S-LC-1007
		Versión : 01
		Fecha: 14/12/2017
		Página: 6 de 13

**Nota:** También es conocida la dilución de formazina. Si se usa formazina para la calibración, asegurar que la solución stock está fresca, y tenga en cuenta la exactitud del equipo. Los estándares primarios de calibración avalados por Merck, son más estables que la formazina, y tiene como mínimo una duración de 12 meses. Antes de la re-calibración revisar la fecha de expiración, para asegurar que los estándares no hayan vencido.

- Tener los estándares de calibración listos
- Las celdas deben estar cerradas con la tapa de protección de luz, asegúrese que el exterior de las celdas este limpio, seco y libre de huellas dactilares.
- Para calibrar el equipo en el modo "Definido Por El Usuario" el equipo solicitará los estándares en el orden de 0.02>1750>10000>100>10>0.02 NTU siga los siguientes pasos:

- Presionar la tecla , en la pantalla aparece los iconos  y . Aparece 0,02 en la línea inferior.
- Inserte el estándar de calibración de 0,02 NTU en la porta celda.
- Alinee la celda y esperar a que establezca el valor de la medición.
- Presionar la tecla , la medida en la pantalla parpadea durante aproximadamente tres segundos. El numero 0,02 (NTU) aparece en la línea superior de la pantalla. El instrumento solicitará el siguiente estándar de calibración seleccionado en el programa de calibración. Cuando el equipo solicite el siguiente estándar cambie el estándar de calibración.
- Inserte el siguiente estándar de calibración en la porta celda.
- Alinee la celda y esperar a que establezca el valor de la medición.
- Presionar la tecla , y continúe el proceso hasta leer todos los estándares de la calibración el equipo le indica cual estándar inserte para la misma.
- Presione la tecla , Enter . Espere que aparezca en la pantalla END.
- Es el final de la calibración confirme con Enter (↵) 
- Cuando la calibración se completa, el instrumento retorna automáticamente al modo de medición. El símbolo AUTO es mostrado en el display al lado izquierdo.
- Si el equipo no se calibra, se debe repetir la calibración y examinar las condiciones de los estándares que cumplan con las condiciones óptimas, verificar la vigencia de los mismos

**Nota:** Una calibración incorrecta del turbidímetro ocasiona mediciones erróneas. Se debe llevar a cabo la calibración con regularidad en el intervalo fijo especificado.

### 8.1.2 Medición de muestras

Los siguientes pasos describen la medición de la turbiedad de muestras usando el Turbiquant 1500T:

- Encender el turbidímetro. Dejar calentar (estabilizar) el equipo durante 30 minutos.
- Enjuagar una celda limpia con la muestra que será medida, usar aproximadamente 20 mL de muestra homogenizada en la celda. Cerrar la celda y agitar varias veces.



Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales


## INSTRUCTIVO DE MANEJO TURBIDÍMETRO TURBIQUANT 1500T


Código: M-S-LC-1007

Versión : 01

Fecha: 14/12/2017



Página: 7 de 13


- Desechar los 20 mL de muestra, y repetir el proceso de lavado dos veces más, tomar aproximadamente 30 mL de muestra y tapar la celda con la tapa negra para evitar el paso de luz. Asegúrese que el exterior de las celdas este limpio, seco y libre de huellas dactilares.
- Alinear la celda.
- Esperar a que estabilice el valor y presionar .
- Repetir los pasos con las demás muestras.
- Después de terminar las lecturas apagar el turbidímetro y dejar una celda dentro del compartimiento

del equipo para evitar que entre polvo en el sistema óptico. Para apagar el equipo, oprima la tecla . La pantalla queda en blanco, por ultimo desconecte el enchufe de la fuente de poder.






### 8.2 Configuración del instrumento

**8.2.1 Cambiar la configuración** Puede realizar los siguientes ajustes:

1. Fecha (YYYY/MM/DD)
2. Hora (min/seg)
3. Intervalo de calibración (1 - 99) días: Después de que el intervalo de calibración expira aparece el icono  intermitente en la pantalla indicando que el equipo debe ser recalibrado.
4. Función de impresión (on, off): si la función de impresión se ha establecido, los valores medidos que han sido confirmados por la tecla , son transferidos a la interface RS232 (conectada a una impresora o pc).
5. Velocidad de transmisión (1200, 2400, 4800, 9600 – Solo si la función de impresión esta activada). Los ajustes permanecen almacenados en el instrumento.

**Nota:** Realizar ajustes en este instrumento de medición después de revisar la orientación de la guía de usuario. Si se ha llamado la función de ajuste una vez, sólo se puede salir de esta si ha finalizado todos los ajustes uno tras otro y confirmado pulsando la tecla . Tras el último ajuste posible el instrumento retorna al modo normal de medición. Se puede apagar el instrumento sólo después de haber dejado la función de ajustes.

**8.2.2 Procedimiento para hacer ajustes en la configuración:** Para realizar cualquier configuración, proceder de la siguiente forma:

1. Presionar las teclas  y  por cierto tiempo. Aparece el icono  "Año" en la pantalla y se puede cambiar el con la tecla  o .



Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

## INSTRUCTIVO DE MANEJO TURBIDÍMETRO TURBIQUANT 1500T

Código: M-S-LC-1007

Versión : 01

Fecha: 14/12/2017

Página: 8 de 13



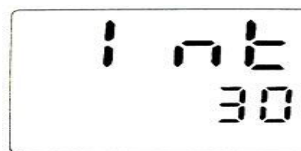
Configuración del año

2. Confirmar presionando . El instrumento automáticamente pasa al siguiente ajuste de datos, aparece el icono "día. Mes" y el número del mes parpadea.



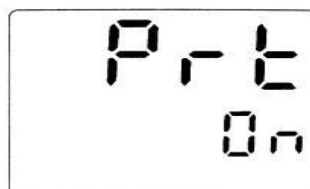
Configuración de la fecha

3. Para cambiar el mes presionar la tecla o y confirmar con . El número del día empieza a parpadear, para cambiarlo presionar la tecla o y confirmar con . La "Hora" aparece en la pantalla.
4. Para cambiar minutos y segundos presionar la tecla o y confirmar con . Aparece el mensaje de Int "Intervalo de calibración".



Configuración del intervalo de calibración (1-90días)







5. Para cambiar el intervalo de calibración presionar la tecla o hasta que el número de días requeridos aparezca en la pantalla. Confirmar presionando . Aparece el mensaje Prt "Función de impresión".



Activación o desactivación del intervalo de calibración ( On – Off)





6. Para cambiar la letra de on (On) u off (Off) presionar la tecla  o  hasta que el ajuste requerido aparezca en la pantalla. Confirmar presionando , si la función de impresión seleccionada fue off, el instrumento retorna al modo normal de medición. Si la función de impresión seleccionada fue on, aparece el mensaje Baud “Velocidad de transmisión”.
7. Para seleccionar la velocidad requerida presionar la tecla  o  y confirmar presionando . Los ajustes son completados y el instrumento retorna al modo normal de medición.



### 8.2.3 Reiniciar configuración

Las siguientes funciones son reestablecidas a su estado de entrega (inicializado) si se reinicia la configuración.

Punto de ajuste	Estado de entrega
Intervalo de calibración	30 Días
Impresión	Off
Velocidad de transmisión	4800

**Condiciones de entrega del Turbidímetro**

### 8.2.4 Procedimiento para reiniciar configuración:

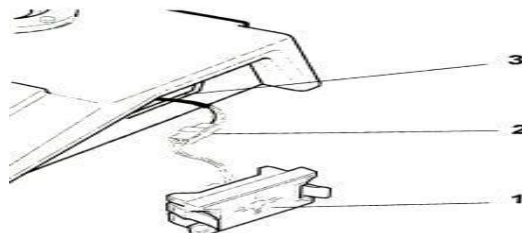
- Presionar la tecla  y mantener pulsado.
- Presionar la tecla . Los ajustes son reiniciados al estado que tenían de fábrica. La fecha y la hora se deben configurar de nuevo.

## 8.3 Mantenimiento, limpieza y disposición

### 8.3.1 Mantenimiento

El instrumento de medición es en gran parte libre de mantenimiento. El mantenimiento requerido consiste únicamente en el cambio del módulo de lámpara y reemplazo de baterías.

- **Cambio de módulo de lámpara**



**Vista lateral derecha del Turbidímetro.**

1. Apagar el instrumento de medición y desconectarlo de la red eléctrica.
2. Sacar el módulo de la lámpara (1): Presione los dos sujetadores suavemente juntos y sacar cuidadosamente la lámpara hasta que la conexión (2) sea visible.
3. Desconectar la conexión (2) y remover el módulo de la lámpara, no tire de los cables al hacer esto.
4. Conecte el nuevo módulo de lámpara en el conector (2). No tocar la lámpara con los dedos.
5. Guarde los cables en la apertura (3) del instrumento nuevamente. Tener cuidado de no colocar los cables frente a la lámpara y que ellos no estén en el camino del módulo de la lámpara.
6. Insertar el nuevo módulo de la lámpara (El símbolo de la lámpara debe ir vertical) de manera que encaje en su sitio y un clic se puede escuchar.
7. Conectar el instrumento nuevamente a la red eléctrica y encenderlo.

- **Cambio de baterías:** Las baterías deben ser cambiadas cuando aparezca el icono LoBat (aproximadamente cada 3 años). Se recomienda que las baterías sean cambiadas por el personal de servicio.

### 8.3.2 Limpieza

- **Limpieza del Turbiquant® 1500T**

Ocasionalmente limpie la parte externa con un paño húmedo, libre de pelusa. Desinfecte con isopropanol cuando requiera. Evitar el contacto con acetona o detergentes agresivos con la carcasa del equipo. Remover inmediatamente salpicaduras.

- **Limpieza de las celdas**

Las celdas usadas para mediciones de turbiedad deben estar siempre limpias. Por consiguiente, realizar regularmente el siguiente procedimiento:

Limpiar el interior de las celdas con ácido clorhídrico diluido o jabón.

Lavar con abundante agua de la llave y purgar con agua destilada.

Sólo utilizar las celdas por la parte superior o por la tapa protectora luz para que la trayectoria óptica no sea deteriorada. Rasguños en el cristal de la celda provocan cambios ópticos y generan falsos valores medidos. Por esta razón nunca usar celdas con rasguños.

### 8.3.3 Disposición de residuos

Se realiza de acuerdo a la disposición final de residuos del laboratorio (LCA).

## 8.4 Errores

En la tabla, se relacionan los errores más frecuentes encontrados en la operación del equipo, sus causas y algunas soluciones recomendadas por la guía de usuario.



Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

**INSTRUCTIVO DE MANEJO TURBIDÍMETRO  
TURBIQUANT 1500T**


Código: M-S-LC-1007

Versión : 01

Fecha: 14/12/2017

Página: 11 de 13

MENSAJE DE ERROR	CAUSA	SOLUCIÓN
E-01	Se usó estándar de calibración equivocado	Calibrar con el estándar correcto
	La lámpara esta defectuosa	Reemplazar el módulo de lámpara
E-02, E-03, E-04	Se usó estándar de calibración equivocado	Apagar y encender nuevamente el equipo, repetir la calibración con los estándares en el orden especificado.
E-05	La lámpara esta defectuosa	Reemplazar el módulo de lámpara
“.....” display	El instrumento está midiendo, pero la medición aún no es estable.	Esperar hasta que establezca el valor de la medición.
	Hay un cuerpo extraño en el eje de la celda.	Remover el cuerpo extraño.
“LoBat” parpadea en la pantalla	Las baterías de respaldo están agotadas	Cambiar las baterías. Contactar al servicio técnico
“CAL” parpadea en la pantalla	El intervalo de calibración ha expirado	Calibrar el instrumento
valores medidos que son obviamente demasiado altos	Celda contaminada	Limpiar celda
	Celda con rasguños en el cristal	Reemplazar celda
	Celda empañada	Regular la temperatura de la muestra antes de medirla.
	Burbujas de aire en la celda	Remover burbujas
	El instrumento de medición debe ser calibrado.	Calibrar el instrumento de medición nuevamente.

 <p><b>IDEAM</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<b>INSTRUCTIVO DE MANEJO TURBIDÍMETRO TURBIQUANT 1500T</b>	Código: M-S-LC-1007
		Versión : 01
		Fecha: 14/12/2017
		Página: 12 de 13

## 9 DIAGRAMA

Ver anexo 1.

## 10 DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA

Guía de operación. Turbidímetro Turbiquant 1500T. Merck (2011).

## 11 HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	14/12/2017	Creación del documento con base en la nueva estructura del SGI

<b>ELABORÓ:</b>  <b>Luz Adriana Ruiz Araujo</b> Contratista Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	<b>REVISÓ:</b>  <b>Carlos Martín Velásquez Ramírez</b> Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	<b>APROBÓ:</b>  <b>Nelson Omar Vargas Martínez</b> Subdirector de Hidrología
--	---	---



**ANEXO 1. Diagrama**

