

**Manual de instrucciones**

---

**HI 93703**

**Microprocesador portátil  
Medidor de Turbidez**



**HANNA**  
instruments  
*Mantenga contacto con el fabricante!*

MANTURBR1  
12/95

---

**HANNA**  
instruments

[www.hannachile.com](http://www.hannachile.com)

Distinguido usuario,  
Gracias por elegir un producto Hanna Instruments.

Por favor lea detenidamente el manual de instrucciones antes de utilizar el aparato.

Este manual le guiará en la información necesaria para manejar correctamente el aparato, .

Este aparato cumple fielmente la normas **CE** EN 50081-1 y EN 50082-1.

## TABLA DE CONTENIDOS

Exámen preliminar	3
Descripción general .....	3
Principio de funcionamiento .....	5
Descripción del funcionamiento .....	6
Especificaciones .....	7
Guía operacional .....	8
Procedimiento para medir .....	8
Como asegurar una medición precisa .....	11
Causas de interferencias .....	12
Calibración .....	13
Procedimiento de calibración .....	13
Como asegurar un calibración precisa .....	15
Solución estandar .....	16
Observar el día de la calibración .....	16
Cambio de pilas .....	17
LCD y códigos de error .....	19
Accesorios .....	21
Garantía .....	22
Conformidad de la CE .....	23

 **HANNA** Certificado **ISO 9000**  
instruments **Desde 1.992**

## DECLARACION DE CONFORMIDAD CE

 **HANNA**  
instruments

**CE**

**DECLARATION OF CONFORMITY**

We  
Hanna Instruments Srl  
V.le delle industrie 12  
35010 Ronchi di Villafranca (PD)  
ITALY

herewith certify that the turbidity meter **HI 93703**

has been tested and found to be in compliance with the following regulations:

<b>IEC 801-2</b>	Electrostatic Discharge
<b>IEC 801-3</b>	RF Radiated
<b>EN 55022</b>	Radiated, Class B

Date of Issue: 29-09-1995

  
D. Volpato - Engineering Manager  
On behalf of  
Hanna Instruments S.r.l.

### Recomendaciones:

Antes de utilizar este producto, asegúrese de que tiene el ambiente adecuado para su uso.

El manejo de estos instrumentos puede causar inapceptables interferencias por equipos de radio y TV. El usuario deberá tomar las medidas correctas para evitar estas interferencias.

Cualquier variación del usuario puede causar errores en ls características EMC del instrumento.

Para evitar cortocircuitos electricos, no exponer el equipo a tensiones superficiales que superen 24VAC o 60VDC.

Evitar los golpes y altas temperaturas, no realizar mediciones en ambientes con ondas microondas.

## GARANTIA

Todos los medidores portátiles Hanna Instruments **están garantizados durante un año** contra los defectos de fabricación y materiales cuando su utilización y mantenimiento se hagan de acuerdo con las instrucciones.

La garantía se limita a reparar o reemplazar el equipo.

Los daños causados por accidentes, mala utilización, detallados o no pre-escritos específicamente en este manual de instrucciones, no son cubiertos por la garantía.

Si es requerido este servicio, contacte con su vendedor habitual quien le recogerá el aparato.

Si la reparación no entrase dentro de la garantía se le notificaría el importe de la misma.

*Todos los derechos están reservados. La reproducción total o parcial está prohibida sin la autorización expresa por el propietario del copyright.*

Hanna Instruments se reserva el derecho a modificar la construcción y presencia del producto sin notificación previa.

## EXAMEN PRELIMINAR

Desempaquete el material y asegúrese de que llega todo el material detallado a continuación.

**HI93703** se suministra con:

- Pilas de 1.5V tamaño AA (4 unid.)
- 1 Cubeta de cristal.

Además si su equipo es suministrado con el kit opcional **HI93703C KIT** se suministra con :

- 2 Cubetas de cristal.
- Capuchón
- Soluciones cal. **HI93703-0** y **HI93703-10**
- Solución limpieza **HI93703-50**
- Bayeta limpiadora **HI93703-70**
- Maletín de transporte

**Nota:** Asegúrese de que viene su equipo en buenas condiciones. Si no fuera así, el equipo se debe retornar completo, con todos los accesorios.

## DESCRIPCION GENERAL

El medidor de turbidez **HI93703** ha sido fabricado para lograr una gran precisión tanto en medidas en campo como en el laboratorio.

El **HI93703** basado en un microprocesador, se alimenta a pilas y es muy manejable. La cobertura del rango del equipo es de 0-1000 NTUs en dos escalas: 0.00 a 50.00 NTU y 50 a 1000 NTU. El cambio de rango se realiza automáticamente.

**Nota:** El **HI 93703** ha sido diseñado de acuerdo a las normativas internacionales **ISO 7027**, consecuentemente la unidad de medida es **FTU (Formazine Turbidity Unit)**. **FTU es idéntica al NTU (Nephelometric Turbidity Unit)**.

**HI 93703** es un medidor portátil con el distintivo **CE**, de acuerdo con las normas europeas EN 50081-1 y EN 50082-1. ( bajos valores de emisión electromagnética y precisión en las medidas bajo campos electromagnéticos ).

El medidor lleva una carcasa ligera y una LCD de fácil lectura. Para salvaguardar la vida de las pilas el equipo se autoapaga a los 4 minutos si no se pulsa ninguna tecla.

El medidor es muy fácil de usar. Todas las operaciones pueden ser accionadas a través de 4 teclas y los problemas pueden ser detectados a través de mensajes de códigos de error. Un positivo encaje de la cubeta asegura el sistema de emplazamiento de la misma . El teclado es impermeable.

Además, El **HI 93703** es el primer medidor de turbidez portatil que almacena la fecha de la última calibración para facilitar el trabajo al usuario.

**Hanna Instruments ha escogido 10 NTU \* como punto de calibración porque es el mejor valor para medir la turbidez en diferentes aplicaciones.**

Hanna Instruments utiliza como patrón el AMCO-AEPA-1 para evitar todos los problemas relacionados con la **formacina**. La **formacina** es muy tóxica, sustancia inestable, la cual requiere un cuidado especial: por ejemplo ser preparada poco antes de su utilización, y no podfa ser utilizada de nuevo . Las soluciones estandar Hanna Instruments son muy estables, pueden ser reutilizadas, y caducan a los seis meses.

El **HI 93703** puede ser utilizado con ambas soluciones.

\* 1 FTU = 1 NTU

## ACCESORIOS

<b>HI 731321</b>	4 unidades de cubetas.
<b>HI 93703KIT</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maletín de transporte</li><li>• <b>HI 93703-0</b> Solución de calibración AMCO-AEPA-1 a 0 NTU* (30 mL)</li><li>• <b>HI 93703-10</b> Solución de calibración AMCO-AEPA-1 a 10 NTU* (30 mL)</li><li>• <b>HI 93703-50</b> Solución de limpieza (30 mL)</li><li>• <b>HI 93703-70</b> Bayeta para secar y limpiar cubetas.</li><li>• Dos cubetas para medir.</li></ul>
<b>HI 93703-0</b>	Solución de calibración AMCO-AEPA-1 a 0 NTU*, 30 mL
<b>HI 93703-10</b>	Solución de calibración AMCO-AEPA-1 a 10 NTU*, 30 mL
<b>HI 93703-05</b>	Solución de calibración AMCO-AEPA-1 a 500 NTU*, 30 mL
<b>HI 93703-50</b>	Solución de limpieza, 230 mL
<b>HI 93703-70</b>	Bayeta para secar cubetas.

### NOTA IMPORTANTE:

LIMPIAR Y SECAR  
CORRECTAMENTE LAS CUBETAS  
ANTES DE SER INTRODUCIDAS EN  
EL EQUIPO.

AL FINALIZAR LAS MEDICIONES  
GUARDAR LAS CUBETAS SECAS Y  
LIMPIAS.

\* 1 FTU = 1 NTU



Introducir la solución calibradora de 10 NTU\*.



Visualiza la fecha de la última calibración (MM.DD).



Indica que se está procediendo a la lectura de la muestra.



Cuando aparezca este mensaje, se recomienda reemplazar las pilas aunque aún se puede seguir realizando algunas mediciones más.



Indican que las pilas están agotadas. El mensaje aparece durante unos segundos, luego el equipo se autoapaga. Es necesario reemplazar las pilas por unas nuevas.

ERR1: La solución tampón no es válida.

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

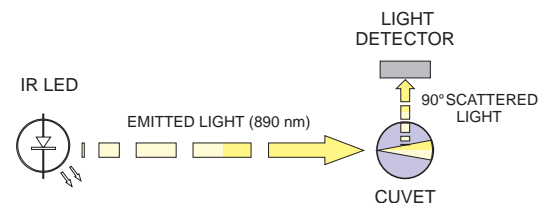
El HI 93703 ha sido diseñado de acuerdo a las normas internacionales ISO 7027.

El funcionamiento del aparato se basa fundamentalmente en iluminar a través de la cubeta (con líquido) y recoger esos destellos de luz.

La fuente de luz es un diodo LED de infrarrojos con una longitud de onda de 890 nm, por lo que las interferencias por el color son mínimas.

Un sensor, posicionado a 90° con respecto a la dirección de la fuente de luz, detecta la cantidad de haces de luz que han sido desviadas en ángulo recto por las partículas no disueltas en el líquido. El microprocesador convierte la medida en valor de NTU\*.

Como anotación, La unidad FTU es igual al



NTU Sin embargo, hay otras unidades de medida de turbidez: Jackson Turbidity Unit (JTU) , y unidad de Silicio (mg/L de SiO<sub>2</sub>). Para ver equivalencias de conversión, vea la tabla siguiente:

	JTU	FTU/NTU	SiO <sub>2</sub> (mg/L)
JTU	1	19	2.5
FTU/NTU	0.053	1	0.13
SiO <sub>2</sub> (mg/L)	0.4	7.5	1

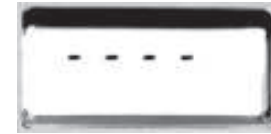
## DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO



- 1) Orificio para la cubeta.
- 2) LCD (Liquid Crystal Display).
- 3) Tecla ON/OFF.
- 4) Tecla CAL , para entrar en modo calibración.
- 5) Tecla READ/↑, para realizar la medición y ajustar el día (día y mes) de la última calibración.
- 6) Tecla DATE/⇒ , para visualizar el día de la calibración y para confirmar el valor del día y del mes, cuando se ajusta el día de calibración.

## LCD Y CÓDIGOS DE ERROR

El HI 93703 visualizará varios códigos de error en la LCD y en diferentes ocasiones puede ayudar al usuario.



Indica que el medidor está preparado y que se puede realizar ya la calibración o la medición.



Indica que el modo de calibración está activo. Si la tecla CAL no se presiona de nuevo en 6 segundos , el medidor automáticamente se cambiará a modo de medición.



Modo para modificar la fecha de calibración.



Espera a que se introduzca la solución estándar de 0 NTU\*. Cuando esté preparado pulsar la tecla CAL.



Informa que se está realizando las lecturas de la solución estandar.

Reemplace las pilas utilizando el mismo tipo y tamaño de pila (ver página 21).

Afloje los tornillos y retire la tapa protectora de la parte posterior.



Desconecte las pilas agotadas. Fijese en la polaridad de las pilas.



Coloque las pilas nuevas teniendo en cuenta la polaridad correcta.



Después vuelva a colocar la tapa protectora y ciérrela con los dos tornillos para que quede bien sujeta.



## ESPECIFICACIONES

### HI93703

<b>Rango</b>	0.00 a 50.00 FTU * 50 a 1000 FTU *
<b>Resolución</b>	0.01 y 1 FTU *
<b>Precisión</b>	±5% F.S. (0 a 10 FTU*) ±10% F.S. (10 a 50 FTU*) ±5% F.S. (50 a 1000 FTU*)
<b>Desviación típica EMC</b>	±2% Fondo de escala
<b>Fuente de luz</b>	LED de infrarrojos alta frecuencia
<b>Duración diodos</b>	Duración del aparato
<b>Receptor</b>	Fotocélula de silicio
<b>Alimentación</b>	4 pilas 1.5V AA
<b>Duración pilas</b>	60 horas o 900 mediciones
<b>Auto-apagado</b>	Después de 4 minutos sin usar
<b>Condiciones ambientales</b>	0 a 50°C (32 a 122°F); 0 a 95% RH (no condensada)
<b>Dimensiones</b>	220 x 82 x 66 mm (8.7 x 3.2 x 2.6")
<b>Peso</b>	510 g (18 oz.)

## GUIA OPERACIONAL

Asegurese de que el equipo tiene las pilas correctamente polarizadas (vea cambiar pilas página 17).

Para evitar el desgaste de las pilas innecesariamente se apagará a los 4 minutos si no se pulsa ninguna tecla. Para encender el equipo pulse la tecla ON/OFF.

### PROCEDIMIENTO PARA MEDIR:

- Para encender pulsar la tecla ON/OFF.



- El equipo comprueba la LCD mostrando todos los caracteres. Después de unos seg. cambiará a modo de medición.



- Cuando en la LCD se visualice este símbolo "----" significa que ya está preparado para medir.



- Vierta 10 ml de la muestra a medir en una cubeta limpia y agítela, colocando posteriormente el tapón. Evite que se formen burbujas de aire que puedan distorsionar las lecturas.



## CAMBIO DE PILAS

Para minimizar el desgaste de las pilas, el medidor lleva incluido un dispositivo que se autoapaga cuando transcurran 4 minutos sin haber pulsado ninguna tecla.

La alimentación es 4 pilas de 1.5V con una vida aprox. de 60 horas, alrededor de 900 mediciones.

Para tener gran precisión en las lecturas, las pilas son comprobadas por el equipo.

Cuando en la parte inferior derecha de la LCD indique "LO BAT" . Cuando esto ocurra quedará carga para realizar aprox. 50 mediciones aunque es preferible cambiar las



pilas por unas nuevas para evitar imprecisiones en las lecturas.



Indica "-BA-" cuando las pilas están prácticamente agotadas; el mensaje aparecerá unos segundos en pantalla y luego se apagará el equipo ; Ahora es necesario cambiar las pilas por unas nuevas. ( No tiene suficiente carga para poder encender el equipo )



### **SOLUCIONES ESTANDAR**

Actualmente, sólo hay 2 clases de soluciones estandar reconocidas; AMCO-AEPA-1 y formazina.

Hanna Instruments utiliza para **HI 93703** las soluciones AMCO-AEPA-1, porque tiene una conservación mejor y de más larga duración. Además, no necesita ninguna manipulación para obtener el valor deseado.

Por otra parte, la formazina es una sustancia muy tóxica, su estabilidad es muy delicada y el valor de la concentración varía después de unas horas desde la dilución.

**Advanced Polymer Systems y Hanna Instruments** han establecido por separado la consistencia de las lecturas del HI - 93703 utilizando estos dos modelos estandar.

### **VISUALIZAR EL DÍA DE LA CALIBRACION**

- Encienda el equipo presionando la tecla ON/OFF y espere a que indique estos símbolos "- - - -".



- Mantenga pulsado la tecla DATE/⇒ y observará la fecha de la última calibración realizada "MM.DD".



**Nota:** Esta fecha debe ser actualizada por el usuario cada vez que realice una calibración.



- Antes de insertar la cubeta por el orificio secar y limpiarla correctamente (**HI93703-70**).

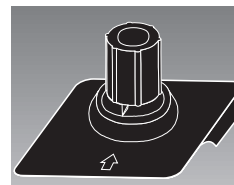


El cristal de la cubeta debe estar totalmente limpio de huellas dactilares, rayas, suciedad, aceite o cualquier sustancia que pueda interferir en la medición.

- Coloque la cubeta en el orificio teniendo en cuenta la posición de orientación adecuada.



- La marca del tapón deberá direccionar hacia la LCD. ( Las dos flechas deben quedar enfrentadas ).



- Presione la tecla READ/↑ mientras se realiza la medición y en la pantalla parpadeará "SIP" ("Sampling in Process"). El valor de la turbidez aparecerá aproximadamente en 25 segundos.



- Cuando el valor exceda de 40 NTUs y sea necesario una alta precisión, el método estandar requiere una dilución. Para calcular el valor exacto de la misma se puede utilizar para diluir la solución **HI-93703-0** o agua sin turbidez a través de esta fórmula:

$$\text{Vos} = 3000 / T$$

Donde:

Vos = Volumen de la solución (mL) que va a ser mezclada con HI 93703-0 para obtener un total de 100 mL.

T = Lectura del HI 93703 (superior a 40 FTU\*)

Ej.: Lectura en HI 93703 = 200 NTU \*  
 $3000 / 200 = 15 \text{ mL (Vos)}$   
 $15 \text{ mL (Vos)} + 85 \text{ mL (HI 93703-0)} = 100 \text{ mL}$

Ahora, se debe realizar una medición y anotar el valor de la turbidez.

El valor real de turbidez será:

$$T_n \times 100 \text{ mL} / \text{Vos} = T_a$$

Donde:  $T_n$  = La nueva lectura HI 93703.

$T_a$  = El valor de turbidez del líquido original.

Ej. Si  $T_n = 27 \text{ NTU} *$   
 $T_a = 27 \text{ NTU} * \times 100 \text{ mL} / 15 \text{ mL} = 180 \text{ NTU} *$

\* 1 FTU = 1 NTU

- Introducir la cubeta con solución de **HI93703-10** AMCO-AEPA-1 estandar de 10 NTU\* y pulsar la tecla CAL de nuevo.
- Tras aprox. 30 segundos el medidor mostrará 500, pidiendo al usuario colocar la solución tampón de 500 FTU en el porta cubetas.



**NOTA:** En este punto, el usuario puede salvar la calibración en dos puntos pulsando el botón READ, saliendo del modo calibración.

Después de aprox. 50 seg. observaremos "----" en la LCD.

Para seguir la calibración al tercer punto de 500 NTU:

- Introducir la cubeta con solución de **HI93703-05** AMCO-AEPA-1 estandar de 500 NTU\* y pulsar la tecla CAL de nuevo.

Una vez calibrado el tercer punto el medidor mostrara "----" en pantalla, el equipo esta calibrado y listo para medir.

#### **COMO ASEGURAR UNA CALIBRACION PRECISA**

Debe seguir cuidadosamente las instrucciones para realizar la calibración.:

- Todos los recipientes que se van a poner en contacto con el líquido estandar deben ser limpiados y secados con los accesorios **HI93703-50** (solución de limpieza) o agua destilada sin turbidez **HI 93703-0**.



- Introducir la cubeta en el equipo y esperar unos minutos a que el líquido de calibración se estabilice.
- Limpie y seque el cristal con la bayeta **HI93703-70**. Cuide de no dejar huellas dactilares en la cubeta.

- Cuando haya terminado de ajustar la fecha pulse confirmar la tecla CAL una sola vez. Entonces aparecerá el mensaje "ZERO" .



- Introduzca la cubeta con **HI93703-0** CERO NTU\* (o agua destilada sin turbidez). Introducir la cubeta en el equipo y esperar unos minutos a que el líquido se estabilice.



**Nota:** para minimizar errores de lectura, durante la calibración y las posteriores lecturas, es preferible que se utilice siempre la misma cubeta teniendo en cuenta su limpieza.

- Inserte la cubeta con **HI93703-0 @** CERO NTU\* (o agua destilada sin turbidez) y pulse la tecla CAL. Parpadeará el mensaje "SIP" indicando que el equipo está realizando la medición.



Cuando visualice "10.0", saque la cubeta, séquela e introduzca la misma cubeta con solución de **HI93703-10 @** 10 NTU\*.



### **COMO ASEGURAR UNA PRECISA MEDICION.**

- Coloque la cubeta siempre en la misma posición.
- Cuando guarde la cubeta, hágalo bien limpia y seca.
- El cristal debe estar totalmente limpio y seco para medir, para ello utilice **HI93703-50** (solución de limpieza) y **HI 93703-0** (agua destilada sin turbidez).
- Para obtener una muestra representativa, remover el líquido antes de recogerlo. No agite (previene la aparición de burbujas de aire) y evite la sedimentación.
- Se recomienda recalibrar el equipo una vez al mes con la solución de **HI93703-10 @** 10 NTU\* o en un plazo menor para aumentar la precisión.

- Antes de insertar la cubeta utilice la bayeta **HI93703-70**. Al manejar la cubeta evite dejar las huellas dactilares. Sujete la cubeta por la parte superior. ( una franja de 2 cm ).
- No es conveniente que las muestras sean guardadas para su posterior medida. Es mejor realizar la medición en el instante que se tome la muestra.

Si esto no es posible no lo almacene más de 24 horas. Utilice un recipiente de cristal o plástico, en un lugar fresco y oscuro.

## CAUSAS DE INTERFERENCIA

- La presencia de sedimentos gruesos flotando interrumpirán el haz de luz provocando una lectura errónea.
- La fuente de rayos de luz de infrarrojos utilizado por el medidor **HI93703**, de acuerdo a las normas internacionales ISO 7027 , minimiza los errores de las sustancias colorantes del líquido  
( prácticamente no se ve afectada la lectura por el color de líquido ).
- Las burbujas de aire y los efectos de la vibración pueden efectuar una lectura falsa de la turbidez.
- El cristal sucio o rayado de la cubeta podría también alterar las lecturas.

## **CALIBRACION**

Se recomienda una calibración quincenal. Compruebe el día de la última calibración, simplemente pulsando DATE .

### PROCEDIMIENTO DE LA CALIBRACIÓN

- Pulsar la tecla ON para encender el equipo y en el display aparecerán los símbolos " - - - -".



- Pulse la tecla CAL una vez, y aparecerá el mensaje "CAL" durante 6 segundos. Si en el transcurso de este tiempo no volvemos a pulsar la tecla CAL de nuevo, entonces el modo de calibración se cancelará.



- Mientras está en pantalla el mensaje "CAL", pulse CAL de nuevo.



El aparato se encuentra ahora en modo de calibración y aparecerá "CL" en la parte inferior del display. El día de la calibración se podrá confirmar pulsando la tecla DATE/⇒. El número se irá incrementando pulsando la tecla READ/↑ . (MM.DD).

