INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

TEMA DE LA PRÁCTICA:

Revisión y Verificación de equipos HANNA HI 98194 – Medidor Multiparámetro.

OBJETIVO:

El presente documento busca describir los diferentes procedimientos realizados en la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental (DLIA) a los equipos de campo HI 98194 - Medidor Multiparámetro (7 en total) entregados por la Secretaría de Minas y Energía de la Gobernación de Cundinamarca con el fin de divulgar y socializar el estado técnico y operativo de los mismos para su correcta manipulación y uso efectivo.

ALCANCE:

Los equipos HI 98194 - Medidor Multiparámetro para medición de pH/mV, ORP, CE, TDS, Resistividad, salinidad, Oxígeno disuelto, presión atmosférica y temperatura en soluciones o aguas en campo serán operados por la Secretaría de Minas y Energía de la Gobernación de Cundinamarca.

PRINCIPIO Y DEFINICIONES:

El pH es una medida usada en la determinación de alcalinidad, acidez, dióxido de carbono y en otras reacciones de equilibrio ácido-Base. A una temperatura dada la intensidad de la acidez o la basicidad característica de una solución es indicada por el pH o la actividad del Ion Hidrógeno. Además es una de las más frecuentes e importantes test de análisis químico de aguas potables, superficial, residual, tratado y en cada proceso bien sea neutralización,coagulación, precipitación, desinfección y corrosión.

El pH, "potencial de Hidrogeno", es la medida del ión hidrógeno en una solución. La determinación del pH en el agua es una medida de la tendencia de su acidez o de su alcalinidad, más no mide el valor de la acidez o alcalinidad. Un pH menor de 7.0 indica una tendencia hacia la acidez, mientras que un valor mayor de 7.0 muestra una tendencia hacia lo alcalino.

La conductividad eléctrica es la capacidad de un cuerpo de permitir el paso de la corriente eléctrica a través de si, por tal motivo, un conductímetro o electrodo de conductividad mide la conductividad de los iones en una solución. Esta depende de la concentración, movilidad, y valencia de los iones presentes y de la temperatura de medición.

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

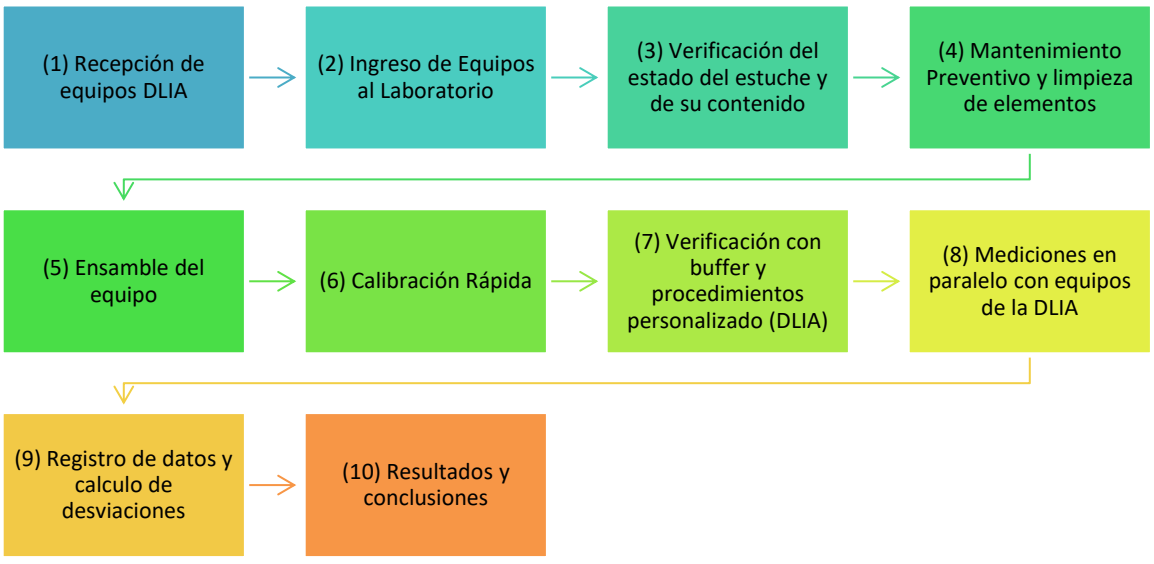
INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxigeno que esta disuelta en el agua y que es esencial para que los riachuelos, ríos y lagos estén saludables. El nivel de Oxígeno Disuelto puede ser un indicador de cuan contaminada está el agua y determinar si la misma puede dar soporte a la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene del oxígeno en el aire que se ha disuelto en el agua

LIMITACIONES E INTERFERENCIAS:

El valor de los parámetros in situ de una muestra depende de la temperatura en el momento de realizar la medición. Se pueden presentar desviaciones de la medición cuando los electrodos almacenan residuos o se encuentran sucios, de esta manera la muestra no puede circular adecuadamente entre los electrodos. El requisito más importante para resultados exactos y reproducibles es mantener el electrodo limpio. El análisis se debe determinar in situ e inmediatamente después de tomar la muestra. Se debe realizar la calibración completa y efectiva de cada uno de los electrodos para evitar interferencias o datos fuera de rango en la medición.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA:



Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

PROCEDIMIENTO:

1. **Recepción de equipos DLIA:** Se programa reunión con representante de Secretaría de Minas y energía de la Gobernación de Cundinamarca, y se cita para asistencia el día 14 de Abril en las instalaciones de la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental en Mosquera, con el fin de hacer entrega personal de los equipos objeto de revisión. Para constancia se firma acta de reunión # 52 del 2021-04-14 (Ver Anexos).

2. **Ingreso de equipos al laboratorio:** Se realiza ingreso al laboratorio para un total de siete (7) equipos marca HANNA, cada uno en su estuche, para su posterior revisión.

Equipos recibidos:

EQUIPOS DE MEDICION DE PARAMETROS EN CAMPO	MARCA	No.
MULTIPARAMETROS	HANNA HI 98194	CO 10876E
MULTIPARAMETROS	HANNA HI 98194	CO 99417
MULTIPARAMETROS	HANNA HI 98194	CO 10882E
MULTIPARAMETROS	HANNA HI 98194	CO 99440
MULTIPARAMETROS	HANNA HI 98194	CO 99886

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

MULTIPARAMETROS	HANNA HI 98194	CO 10990E
MULTIPARAMETROS	HANNA HI 98194	CO 99430

3. **Verificación del estado del estuche y de su contenido:** Teniendo en cuenta las especificaciones del proveedor, el equipo HI 98194 - Medidor Multiparámetro (Cuerpo) se suministra con los siguiente elementos:

- Sonda HI7698194
- Sensor de pH HI7698194-0-1
- Sensor de CE HI7698194-3
- Sensor de OD HI7698194-2
- Kit de mantenimiento de la sonda con HI 7042S (solución electrolítica para sensor de O.D.), cepillo pequeño, llave bristol pequeña, empaques para los sensores de O. D. (5), empaques para la sonda (5) y una jeringa con lubricante para engrasar los empaques
- Beaker de calibración corto
- Funda protectora corta
- Solución de calibración rápida
- Hanna PC software HI9298194
- Cable micro USB HI920015
- Baterías 1.5V AA (4)
- Manual de instrucciones
- Guía de inicio rápido
- Certificado de calidad
- Resistente estuche con termoformado personalizado.

Nota: El equipo No CO 10876E (Municipio SUTATAUSA), al realizar la verificación de sus elementos, se evidencia que el estuche se encuentra en mal estado y no contiene el cable micro USB HI920015. Los demás estuches contienen todos los

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

elementos entregados por el fabricante y sin ninguna novedad física o en estado de deterioro.





4. **Mantenimiento preventivo y limpieza de elementos:** A todos y cada uno de los equipos se les realizó el siguiente procedimiento

- Se partió del botón de encendido. Los equipos que no lograron encender, se destaparon y se les hizo revisión de baterías y limpieza de contactos. En el caso de haber algún inconveniente con las baterías, se intercambiaron por unas nuevas.
- Se limpia exhaustivamente cada uno de los sensores o electrodos (OD, CE y pH) con agua destilada y se secan con una toalla limpia y libre de pelusa.
- En el caso del sensor de pH HI7698194-0-1 se limpia con agua destilada removiendo el exceso de KCL (Cloruro de potasio) encontrado al momento de

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

la revisión, posterior a esto se guarda dentro del tapón correspondiente con solución KCL 3 Molar, manteniendo por lo menos ¾ del electrolito en su interior.

- Para el sensor de OD HI7698194-2, se procedió desatornillando la cabeza de la membrana, para de esta manera tener a simple vista el electrodo. El electrodo en todos los casos se encontró sulfatado; en ese estado se logra limpiar y remover los excesos con el kit de mantenimiento incluido en el estuche, para luego sumergir el electrodo de 1 a 3 minutos en una solución de limpieza RL/G facilitada en el laboratorio. Se lava el electrodo con abundante agua desionizada, se sacude cuidadosamente removiendo las gotas de agua y se llena la cabeza de la membrana con solución HI7042S electrolítica para sensores de O.D (30 mL) para finalmente atornillar la cabeza de la membrana al electrodo.
- Se realiza limpieza del equipo HI 98194 – Medidor Multiparámetro
- Se realiza limpieza de Sonda HI7698194

5. **Ensamble del equipo:** Luego del mantenimiento preventivo y limpieza de los equipos, se procede al ensamblaje de los sensores y la sonda respectiva, con el fin de verificar el funcionamiento de todos sus elementos.



Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA



6. **Calibración Rápida:** Se realiza calibración rápida para todos los dispositivos teniendo en cuenta lo siguiente:
   - Se llena el vaso de calibración a 2/3 de la capacidad con la solución de calibración rápida HI 9828-0.
   - Se Introduce lentamente los sensores dentro de la solución para evitar que las burbujas puedan adherirse a los sensores.
   - Se enrosca el vaso de calibración completamente en el cuerpo de la sonda.
   - Se espera unos minutos a que el sistema se estabilice.
   - En el menú CALIBRATION (CALIBRACIÓN), se selecciona y oprime QUICK CALIBRATION (CALIBRACION RAPIDA)
   - Se abre un menú con tres opciones (pH, Conductividad y Oxígeno Disuelto) y finalmente se siguen los pasos indicados en el instructivo.

7. **Verificación con Buffer y procedimientos personalizados DLIA:** Con el fin de optimizar la medición y el funcionamiento de los diferentes parámetros del equipo (OD, CE y pH), luego de la calibración rápida establecida por el fabricante, se procede a calibrar cada uno de los sensores de manera independiente utilizando los elementos de la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental (Calibración propia del usuario).

   - **pH:** En el caso del parámetro pH, en el Menú “Calibration” del equipo HI 98194 se selecciona “Single param. Calibration” y después “pH”. El display muestra

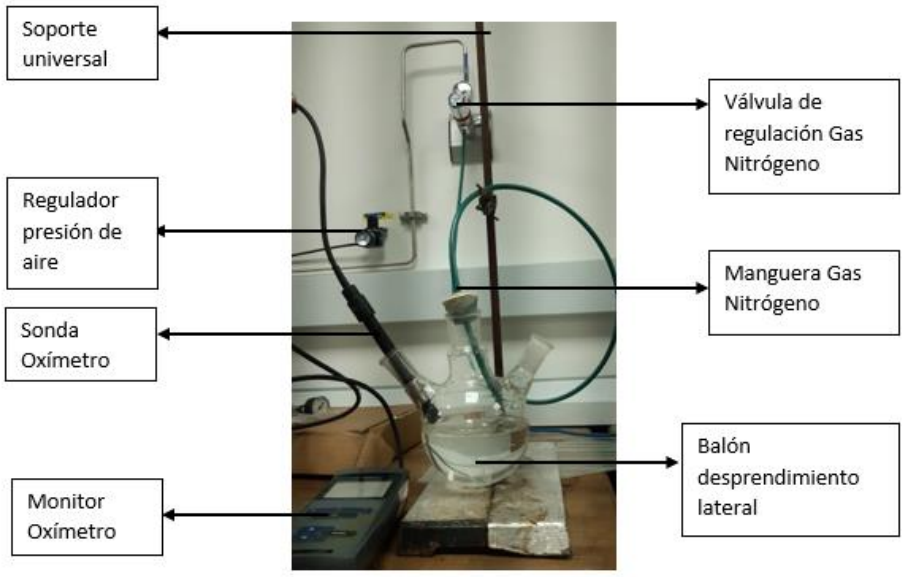
Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

dos opciones, se selecciona “Calibrate pH” y de ésta manera se procede a realizar una nueva calibración utilizando hasta 3 buffer (pH 4,01 – 7,01 – 10,01).

El equipo HI 98194 permite utilizar un buffer establecido por el usuario para la calibración de pH. Puede utilizarse junto con las soluciones buffer como parte de una calibración en uno, dos o tres puntos.
Para seleccionar ésta opción, se pulsa primero Cal. Point y después Custom mientras el medidor espera una lectura estable. Finalmente aparece una ventana con un cuadro de texto. Con ayuda del teclado se escribe el valor del buffer a la temperatura actual. De esta manera se posibilita personalizar los buffer del laboratorio dentro de los rango de 0,00 a 14,00 pH.

- **OD (Oxígeno Disuelto):** Se crea una atmosfera a partir de la inyección de nitrógeno el cual desplaza las moléculas de oxígeno.
  A continuación se presenta el montaje con los materiales necesarios para crear la atmosfera cero.



Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

Se coloca agua potable en el balón con doble desprendimiento lateral hasta aproximadamente la mitad del recipiente y se sujeta con las pinzas al soporte universal. Por la parte de arriba se introduce una manguera que lleva el nitrógeno dejando libre los dos desprendimientos de la parte lateral. Luego se abre la válvula de regulación y se deja correr por 5 minutos aproximadamente, para después introducir la sonda de oxigeno por uno de los desprendimientos laterales sin que toque el agua, y se espera a que la lectura estabilice. Se reporta el dato.

- **Conductividad (CE):** Para el sensor de conductividad y su calibración se utiliza la concentración 1413µS.

  Se sumerge el sensor en el estándar de calibración de tal manera que se asegura que los canales del sensor de CE se llenan completamente de la solución.
  Se establece el valor estándar, y se pulsa CAL.POINT, la pantalla muestra una lista con los valores estándar disponibles: 0 µS/cm, 84 µS/cm, 1413 µS/cm, 5,00 µS/cm, 12,88 mS/cm, 80,00 mS/cm y 111,8 mS/cm. De todos se elige la opción 1413 µS/cm.
  Una vez estabilizada la lectura, el medidor de estabilidad inicia una cuenta atrás y se muestra en la pantalla el mensaje de confirmación. Se pulsa Confirm. Y se guarda para dar por finalizada la calibración.

8. **Mediciones en paralelo con equipos la DLIA:** Con base en las calibraciones del punto anterior (7), se procede a realizar las respectivas mediciones de los equipos HANNA en conjunto con los equipos certificados WTW de la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental con cada uno de los Buffer anteriormente mencionados (pH y Conductividad).

   Para el caso del oxígeno disuelto las mediciones se realizan con agua potable, aplicando los procedimientos con los equipos anteriormente mencionados.

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA







Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA







9. **Registro de datos y cálculo de desviaciones:** A continuación se presentan los resultados de las mediciones y calibraciones realizadas a los equipos HANNA en

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

conjunto con los equipos WTW utilizados en la Dirección de laboratorio e Innovación Ambiental.

Imagen 1. Registro de datos y desviaciones equipos HANNAH vs WTW Buffer 4

EQUIPOS DE CAMPO		BUFFER	mV/pH	Lectura pH	% Desviación
WTW	3310	4	**168,1**	**3,99**	**NA**
HANNAH	CO 99417		188,4	2,83	-24,04
	CO 10882E		185,7	3,73	-4,54
	CO 99440		183,5	3,73	-4,54
	CO 99886		185,5	4,38	6,12
	CO 10990E		Fuera Ref	Fuera Ref	Fuera Ref
	CO 99430		180,9	3,7	-5,09

Imagen 2. Registro de datos y desviaciones equipos HANNAH vs WTW Buffer 7

EQUIPOS DE CAMPO		BUFFER	mV/pH	Lectura pH	% Desviación
WTW	3310	7	**-8**	**6,99**	**NA**
HANNAH	CO 99417		15,1	6,03	-10,08
	CO 10882E		17,7	6,98	-0,10
	CO 99440		5,5	7,09	0,94
	CO 99886		11,1	7,47	4,38
	CO 10990E		Fuera Ref	Fuera Ref	Fuera Ref
	CO 99430		-3,7	7,16	1,60

Imagen 3. Registro de datos y desviaciones equipos HANNAH vs WTW Buffer 10

EQUIPOS DE CAMPO		BUFFER	mV/pH	Lectura pH	% Desviación
WTW	3310	10	**-180,5**	**9,95**	**NA**
HANNAH	CO 99417		-156,5	9,1	-6,04
	CO 10882E		-148,3	9,87	-0,54
	CO 99440		-156,1	9,94	-0,07
	CO 99886		-162,6	10,56	3,93
	CO 10990E		Fuera Ref	Fuera Ref	Fuera Ref
	CO 99430		-158,9	9,94	-0,07

Imagen 4. Registro de datos y desviaciones equipos HANNAH vs WTW Conductividad

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

EQUIPOS DE CAMPO		Conductividad (mS/cm)	% Desviación
WTW	3310	**277**	**NA**
HANNAH	CO 99417	263	-3,49
	CO 10882E	314	8,18
	CO 99440	326	10,55
	CO 99886	312	7,77
	CO 10990E	401	22,98
	CO 99430	275	-0,48

10. **Resultados y conclusiones:** La estadística proporciona principios y herramientas para emitir juicios sobre colectivos basados en datos obtenidos para propósitos específicos. En este caso, brinda el soporte para saber cuáles de los equipos revisados y manipulados cumplen las características básicas para su buen desempeño y ejecución de actividades en campo y cuales no de acuerdo a los datos obtenidos y las comparaciones echas con cada uno de ellos.

    Por tal motivo se realiza el cálculo de la desviación, la cual es una medida de dispersión de gran utilidad en la estadística descriptiva. Para conocer con detalle el significado de los datos obtenidos, necesitamos conocer también su desviación, por tal motivo, la misma se calcula con el objeto de tener una visión de los mismos y así interpretarlos para la toma de decisiones.

    El resultado de la medida permite determinar la fluctuación de los datos respecto a su media, esto quiere decir que la desviación indica mediante un valor numérico el promedio de diferencia que hay entre los datos obtenidos (Datos equipos Hannah) y la media (Dato equipo WTW).

    La Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental maneja un rango de 5% a 10% máximo de desviación para sus equipos de campo.

    Por lo anterior se concluye:

    - Los equipos HANNAH de referencia: CO 10882E, CO 99440, CO 99886, CO 99430 son confiables para uso en campo del parámetro pH.

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co

INFORME PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DE EQUIPOS HANNA HI-98194 DE LA DIRECCIÓN DE LABORATORIO E INNOVACIÓN AMBIENTAL, DLIA

- Los equipos HANNAH de referencia: CO 99417, CO 10882E, CO 99886, CO 99430 son confiables para uso en campo del parámetro Conductividad.

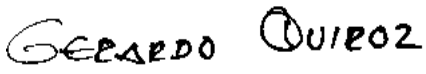
- El equipo HANNAH de referencia: CO 10990E no reconoce el sensor de pH (puede presentar daños internos), por lo tanto no se pudo verificar y la desviación de sus datos de conductividad supera el 10%. Se recomienda mantenimiento.

- El equipo HANNAH de referencia: CO 99417 presenta desviación mayor a 10% en los datos Buffer 4 y 7 del parámetro pH. Se recomienda mantenimiento.

---------- FIN DEL INFORME ----------

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN AUTORIZACIÓN PREVIA DE LA DIRECCION DEL LABORATORIO E INNOVACION AMBIENTAL DE LA CAR

Ciudad y Fecha: Mosquera, Julio 13 de 2021.

Elaboró: Nombre: Gerardo Quiroz Alvarado Firma: 

Aprobó: Nombre: Katherine Castiblanco Cabezas Firma: 

Centro Empresarial Santo Domingo, Manzana C, Bodega 13, Avenida Troncal de Occidente # 18-76
Mosquera Cundinamarca, Teléfono: Teléfono: 5801111 ext: 4300-4310
www.car.gov.co , Email laboratorio@car.gov.co