

	INSTRUCTIVO MANEJO DEL MULTIPARAMETRO DE MESA THERMO ORION DUALSTAR CON ELECTRODO DE ION SELECTIVO DE AMONIO	Código: M-S-LC-I012
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página 1 de 15

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para el manejo del multiparámetro de mesa THERMO ORION DUALSTAR. con electrodo de ion selectivo de amonio.

2. ALCANCE

Consta en la descripción del equipo multiparámetro de mesa THERMO ORION DUALSTAR con electrodo de ion selectivo de Amonio en su estructura física, sigue con la función de cada una de sus partes y su operación, abarcando el encendido, configuración, calibración y termina con el uso para la lectura. Está dirigido al personal del Laboratorio de Calidad Ambiental (LCA).

El electrodo de ion selectivo se utiliza para las siguientes metodologías analíticas del Laboratorio de Calidad Ambiental: Determinación de nitrógeno amoniacal por método ion selectivo y determinación de nitrógeno orgánico total por el método micro-Kjendhal

3. DEFINICIONES

ISE: Electrodo de ion selectivo de amonio

ISA: Ajuste de fuerza iónica (solución de NaOH / EDTA 10N)

951209: Solución de llenado

EPP: Elementos de Protección Personal

Multiparámetro: Medidor de voltaje mediante un electrodo

4. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Para realizar las técnicas analíticas relacionadas con el electrodo de ion selectivo en el multiparámetro se deben tener los EPP necesarios para su desarrollo. Revisar el Manual del sistema en seguridad y salud en el trabajo – SGSST E-SGI-ST-M001.

5. EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIALES

5.1. Equipos

Los componentes del multiparámetro son:

- Multiparámetro Orion Dual Star meter con dos entradas BNC para electrodo
- Soporte para electrodo
- Adaptador universal de poder

Los componentes del electrodo de ion selectivo son:

- Membranas sueltas
- Tapa de la membrana reutilizable
- Pinzas para el manejo de las membranas
- Botella de solución de llenado del electrodo con la dispensación en la tapa.

5.2. Reactivos

Solución stock de Cloruro de Amonio: Disolver en agua 3,819 g de NH_4Cl anhidro, (secado a 100°C), en agua ultra-pura y diluir a 1000 mL; 1,00 mL = 1,00 mg N = 1,22 mg NH_3 . La solución así obtenida tiene una

	INSTRUCTIVO MANEJO DEL MULTIPARAMETRO DE MESA THERMO ORION DUALSTAR CON ELECTRODO DE ION SELECTIVO DE AMONIO	Código: M-S-LC-I012
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página 2 de 15

concentración de 1000 mg N/L. Almacenar esta solución en frasco rotulado y refrigerar en la nevera de almacenamiento de reactivos.

Tabla 1. Preparación de soluciones estándar intermedias

Concentración estándar (mg NH ₃ -N/L)	Vol. alícuota sin partida (mL)	Concentración sin de partida (mg NH ₃ -N/L)	volumen final (ml)
100	1	1000	10
1,0	1	100	100
0,1	10	1,0	100

6. LIMITACIONES E INTERFERENCIAS

- Todas las muestras deben ser acuosas y no debe contener disolventes orgánicos.
- La temperatura de la solución debe ser inferior a 50 ° C.
- Las muestras y los estándares deben estar a la misma temperatura. Con una diferencia de 1 °C, para un error de medición del 2%.
- Si es posible, las muestras alcalinas se deben medir inmediatamente. La pérdida de nitrógeno amoniacal de una solución básica a 25°C en un vaso de 100 mL bajo agitación es del 50% en seis horas.

6.1. Condiciones Ambientales

El método no exige condiciones específicas o aquellas que se encuentren por fuera de las condiciones ambientales del laboratorio.

7. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

En el procedimiento de calibración directa, se miden los potenciales de las soluciones estándar trazados en el eje lineal contra sus concentraciones en el eje del registro.

La verificación del electrodo se realiza de una sola manera. Pero pueden variar los estándares que se utilicen según sea el caso:

Para la verificación cuando el electrodo se ha dejado de usar por un periodo de tiempo considerable o estaba guardado en seco, se necesitan sólo dos estándares para determinar una su linealidad. Según el catálogo del electrodo se preparan dos estándares de concentraciones 0,1 y 1,0 mg NH₃-N/L. Se toman 100 mL de cada una de los estándares, se adicionan 2 mL del ISA a cada uno de los estanares.se realiza la mediciones por Calibración.

Verificación del electrodo. El buen funcionamiento del electrodo se determina con el valor del potencial en mV. Debe haber una diferencia entre los puntos de -54 a -60 mV entre las lecturas a una temperatura de solución de entre 18-25° C.

En el multi parámetro seleccionar la tecla **Cal**. Introducir el electrodo en el estándar, adicionar la solución ISA y oprimir la opción **comenzar**. Esperar hasta que el valor se estabilice, copiar los datos de concentración, potencial y temperatura. Oprimir **borrar** y con el teclado numérico escribir el valor teórico de la concentración. Enseguida oprimir **aceptar**, luego oprimir **siguiente**. Proceder de la misma manera con el siguiente estándar. Cuando ya se hayan leído todos los estándares oprimir **Cal lista** y luego **almce/lmpr**.

Para correr el método analítico, hacer la verificación del electrodo antes de iniciar cada lote de muestras. Leer los estándares correspondientes al rango de trabajo correspondientes para N-NH₃ y NKT. Tomar los datos de

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	INSTRUCTIVO MANEJO DEL MULTIPARAMETRO DE MESA THERMO ORION DUALSTAR CON ELECTRODO DE ION SELECTIVO DE AMONIO	Código: M-S-LC-I012
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página 3 de 15

concentración, potencial en mV y la temperatura.

8. DESARROLLO

8.1. Principio del método

Los electrodos de ion selectivo poseen membranas sensibles a un ion en particular. En el momento que el electrodo entra en contacto con la muestra en su membrana ocurre una reacción selectiva y espontánea que produce un potencial. En este caso el ion selectivo mide el nitrógeno amoniacal en unidades de moles por litro (M), en partes por millón como amoníaco, partes por millón como nitrógeno o cualquier otra unidad conveniente, según las necesidades del laboratorio.

Para tener en cuenta una medida en un ISE es importante considerar:

- La escala de medida. Teniendo en cuenta las concentraciones en las que el electrodo es más sensible.
- La temperatura. Esta es fundamental en las medidas de potencial. Es necesario que la temperatura se mantenga constante durante las mediciones.
- La fuerza iónica. El potencial de un ISE no responde a la concentración de la muestra sino a la fuerza de los iones. Para que la estos dos se parezcan se debe utilizar un ajustador de fuerza iónica; este es una disolución de fuerza iónica elevada que no interfiere con la muestra por el contrario iguala esta fuerza iónica.
- El pH. Este se debe encontrar en una escala determinada para que los iones de interés sean liberados hay casos en los que las membranas trabajan a pH determinados.

El equipo permite obtener resultados de concentración respecto al voltaje detectado por el electrodo anteriormente mencionado.

El electrodo de ion selectivo de amonio (ISE), mide el amoníaco presente en forma de iones de amonio en soluciones acuosas de manera ágil, simple, exacta y económica.

Limpeza y almacenamiento.

Si el electrodo se ha almacenado en seco, se debe preparar el electrodo.

Para enjuagar el electrodo con agua ultra pura, se necesita un beaker con suficiente agua. Sumergir y sacar el electrodo dentro del agua, y repetir la acción un par de veces. Para quitar el exceso de agua, sacudir con cuidado el electrodo. El agua se debe cambiar periódicamente.

8.1.1 Ensamble del electrodo

8.1.1.1 Preparación del electrodo con un exterior pre ensamblado Cuerpo y Membrana

- Sujetar el electrodo verticalmente y desenroscar la tapa del cuerpo del electrodo. Ver Figura 1.
- Retirar cuidadosamente el cuerpo interior del cuerpo exterior ensamblada. Ver Figura 2.
- Desechar cualquier solución de llenado que esté en el cuerpo exterior.
- Revisar el cuerpo exterior pre ensamblado a la tapa de membrana. Verificar que la membrana no esté arrugada o rasgada. Ver Figura 3.
- Llenar el cuerpo exterior pre ensamblado con la solución de llenado del electrodo hasta la línea. Ver Figura 4.
- Insertar el cuerpo interior en el cuerpo externo pre ensamblado. Asegurar que el cuerpo interior esté completamente insertado en la parte superior del cuerpo exterior y atornillar la tapa del electrodo.
- Tocar suavemente el lado del electrodo para eliminar las burbujas de aire.

- Sumergir el electrodo durante al menos 15 minutos antes de su uso en un beaker con una solución combinada. Preparar la solución tomando 1 mL de estándar de amoníaco de 100 mg N-NH₃/L ppm y 1 mL de la SIn ISA o EDTA / NaOH. Ver Figura 5.

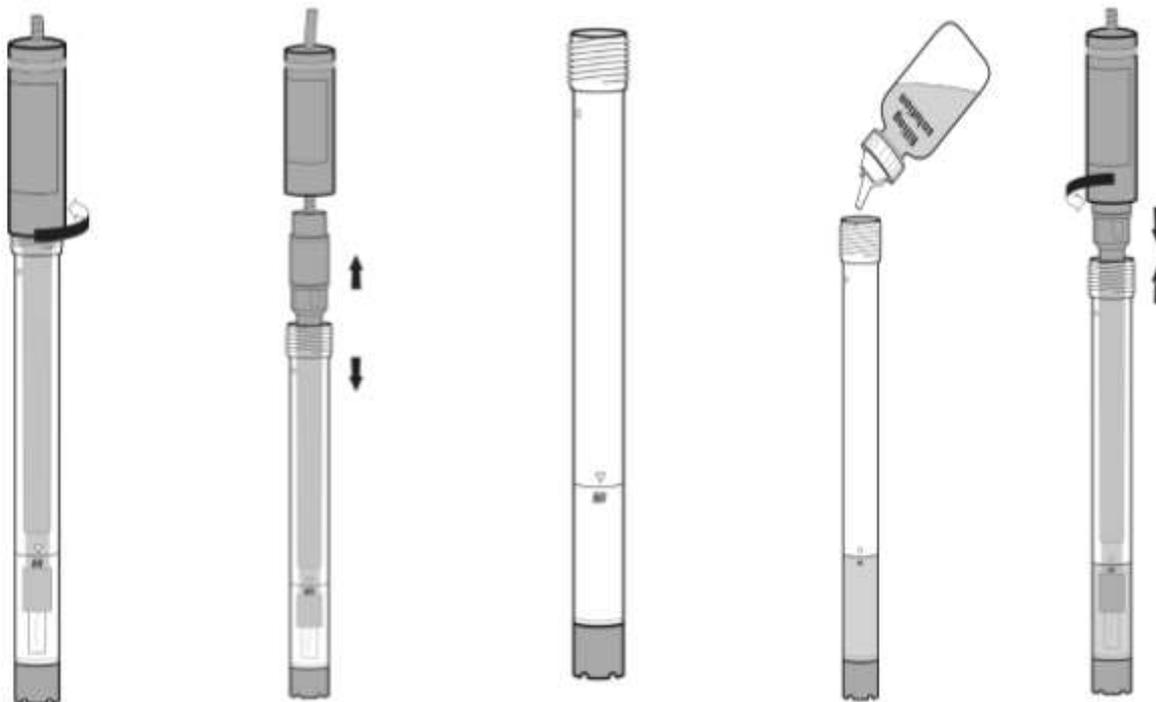


Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

Figura 5

8.1.1.2 Preparación del electrodo con membrana suelta

- Sujetar el electrodo verticalmente y desenroscar la tapa del electrodo del cuerpo del electrodo. Ver Figura 6.
- Retirar cuidadosamente el cuerpo interior del cuerpo exterior ensamblada. Ver Figura 7.
- Desechar cualquier solución de llenado que esté en el cuerpo exterior.
- Desenroscar la tapa de la membrana del cuerpo exterior. Ver Figura 8.
- Retirar la membrana que está colocada de la tapa de la membrana. El centro de la membrana no se debe tocar.
- Usar guantes y utilizar pinzas para el procedimiento.



Figura 6



Figura 7



Figura 8

- Con las pinzas, tomar la esquina de la membrana blanca que está entre los separadores de papel encerado. Ver Figura 9. El centro de la membrana no se debe tocar.
- Sujetar el cuerpo exterior con el diámetro más pequeño de la rosca hacia arriba. Ver Figura 10.
- Alinear el borde dentado de la membrana contra el hombro del roscado y sujetar la membrana con su pulgar. Ver Figura 11.
-



Figura 9



Figura 10



Figura 11

- Con la otra mano, colocar suavemente la membrana en la apertura. Ver Figura 12.
- Luego colocar la membrana hacia abajo para alinear el otro borde con el hombro opuesto. Ver Figura 13.
- Mientras sostiene cada borde en ambos lados, colocar suavemente los otros dos bordes de la membrana hacia afuera y hacia abajo en la parte de la rosca y asegurar que la superficie de la membrana este lisa y sin arrugas. Ver Figura 14.
- Suavizar cualquier material suelto con los dedos, teniendo cuidado de no tocar el centro de la membrana. Ver Figura 15.

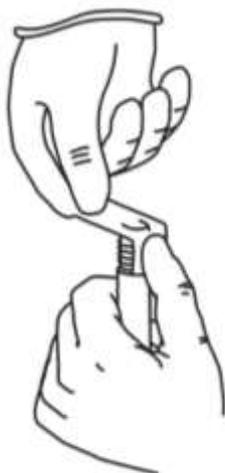


Figura 12



Figura 13



Figura 14



Figura 15

Nota: Cuando el electrodo sea nuevo, o este guardado se encontrará seco. En este caso se debe empapar el interior del electrodo en la solución de llenado del electrodo durante al menos dos horas antes de usar el electrodo.

- Atornillar la tapa al cuerpo exterior, con cuidado de no tocar la membrana. Se debe envolver cualquier membrana suelta por debajo de la tapa. Asegurar que la tapa está completamente atornillada. Ver Figura 16.
- Llenar el cuerpo exterior pre ensamblado con la solución de llenado del electrodo hasta la línea. Ver Figura 17.
- Insertar el cuerpo interior en el cuerpo externo pre ensamblado. Asegurar que el cuerpo interior esté completamente insertado en la parte superior del cuerpo exterior y atornillar la tapa del electrodo.
- Tocar suavemente el lado del electrodo para eliminar las burbujas de aire.
- Sumergir el electrodo durante al menos 15 minutos antes de su uso en un beaker con una solución combinada. Preparar la solución tomando 1 mL de estándar de amoníaco de 100 mg N-NH₃/L ppm y 1 mL de la Sln ISA o EDTA / NaOH. Ver Figura 18.



Figura 16



Figura 17



Figura 18

Para comprobar el funcionamiento del electrodo es fundamental la determinación de la pendiente. Numeral 7.

8.2. Multiparámetro

El equipo multiparámetro permite efectuar mediciones de pH, conductividad, ISE y ORP

8.2.1. Esquema del Multiparámetro

Donde:

BNC Inputs: Son las entradas donde se conectan los electrodos ISE, pH u ORP con el mismo tipo de conector.

Channel Number Designations: Es el canal o BNC donde se conecta cada electrodo. El multiparámetro cuenta con dos conectores BNC, por tanto tiene dos canales CHANNEL 1 y CHANNEL 2.

Dual Channel Display: Pantalla donde se puede ver la lectura de cana uno de los electrodos conectados a los dos canales, en el display se visualiza el canal 1 como Ch.1 y canal 2 como Ch.2.

KeyPad: Teclado numérico y con funciones de menú y desplazamiento en la pantalla



Figura 19. Vista superior Multiparámetro



Figura 20. Conectores del multiparámetro

1. **BNC:** Entrada para electrodo de pH, electrodo de Ion Selectivo u ORP con conectores BNC.
2. **Ref:** Entrada para electrodos con conector de 2,5 mm.
3. **ATC:** Entrada ATC para electrodos con conectores de 8 pines MiniDIN.
4. **Power:** Entrada para adaptador universal de poder.

8.2.2. Teclado

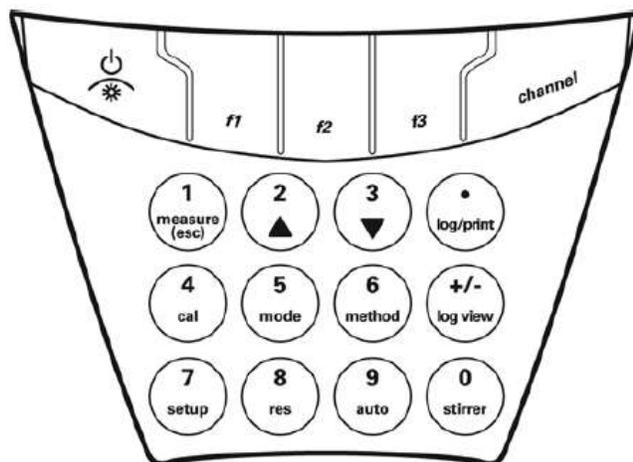
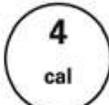
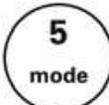
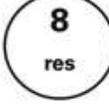


Figura 21. Teclado

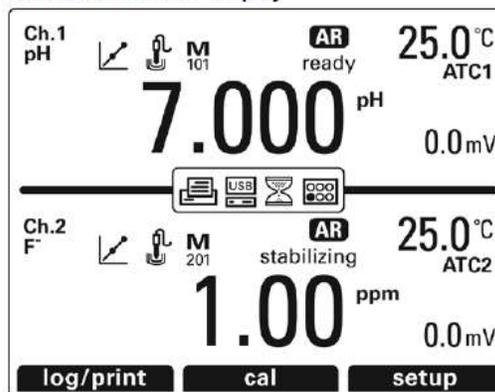
Tabla 2. Descripción del teclado

TECLA	DESCRIPCIÓN	TECLA	DESCRIPCIÓN
	Enciende el medidor, si está apagado. Enciende y apaga la retroiluminación, si el medidor esta encendido.		Presionar las teclas de función f1, f2 y f3 para realizar la acción que se muestra arriba de cada tecla en la pantalla. Las teclas f1, f2 y f3 tienen funciones dependientes del menú.
	Presionar la tecla channel para mostrar solo el canal 1, solo el canal 2 o una pantalla dividida con el canal 1 (arriba) y el canal 2 (abajo).		Presionar la tecla measure (esc) para regresar al medidor al modo de medición. Se puede usar como tecla de escape en la mayoría de los menús de medidores. Presionar para ingresar un valor de uno (1) al utilizar el teclado numérico.
	Presionar la tecla ▲ para desplazarse hacia arriba a través de las listas de elementos en la pantalla. La ▲ tecla recorrerá una lista, por lo que el medidor irá al último elemento de la lista después de pasar el primer elemento de la lista. Presionar para ingresar un valor de dos (2) al utilizar el teclado numérico.		Presionar la tecla ▼ para desplazarse hacia abajo a través de las listas de elementos en la pantalla. La tecla ▼ recorrerá una lista, por lo que el medidor irá al primer elemento de la lista después de pasar el último elemento de la lista. Presionar para ingresar un valor de tres (3) al utilizar el teclado numérico.

TECLA	DESCRIPCIÓN	TECLA	DESCRIPCIÓN
	<p>Presionar la tecla de log/print para registrar, imprimir o registrar manualmente una medición.</p> <p>Presionar para ingresar un lugar decimal (.) al utilizar el teclado numérico.</p>		<p>Presionar la tecla cal para ingresar al modo de calibración.</p> <p>Presionar para ingresar un valor de cuatro (4) al utilizar el teclado numérico.</p>
	<p>Presionar la tecla mode para cambiar el modo de medición para el canal 1 o el canal 2.</p> <p>Presionar para ingresar un valor de cinco (5) al utilizar el teclado numérico.</p>		<p>Presionar la tecla de method para acceder a la lista de métodos para cada canal; los métodos existentes se pueden seleccionar y ejecutar desde la lista.</p> <p>Presionar para ingresar un valor de seis (6) al utilizar el teclado numérico.</p>
	<p>Presionar la tecla de log view para ver el registro de datos y el registro de calibración.</p> <p>Presionar para hacer un valor positivo o negativo (+/-) al utilizar el teclado numérico.</p>		<p>Presionar la tecla setup para ingresar al menú de configuración.</p> <p>Presionar para ingresar un valor de siete (7) al utilizar el teclado numérico.</p>
	<p>Presionar la tecla res para cambiar la resolución de medición mostrada para el canal 1 o el canal 2.</p> <p>Presionar para ingresar un valor de ocho (8) al utilizar el teclado numérico.</p>		<p>Presionar la tecla auto para acceder al menú de configuración del inyector automático.</p> <p>Presionar para ingresar un valor de nueve (9) al utilizar el teclado numérico.</p>
	<p>Presionar la tecla stirrer para encender y apagar la sonda del agitador.</p> <p>Presionar para ingresar un valor de cero (0) al utilizar el teclado numérico.</p>		

8.2.3. Display

Dual Channel Meter Display



Single Channel Meter Display

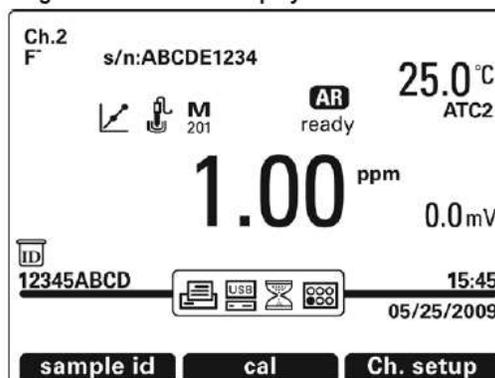


Tabla 3. Descripción del display

Icono del Display	DESCRIPCIÓN	Icono del Display	DESCRIPCIÓN
Ch.2	Número de canal: indica el número de canal que corresponde con la medición mostrada. Presionar la tecla channel para desplazarse a través de una pantalla de canal dual para los canales 1 y 2, pantalla única para el canal 1 y una pantalla individual para el canal 2.	F⁻	ID de electrodo: especifica el tipo de electrodo que fue seleccionado por el operador. Para cambiar la identificación del electrodo, consultar la sección Menú de configuración.
s/n:ABCDE1234	Número de serie del electrodo (solo visualización en un solo canal): muestra el número de serie del electrodo asignado por el operador.	1.00	Valor de medición: muestra la lectura actual del electrodo según la última calibración guardada.

Icono del Display	DESCRIPCIÓN	Icono del Display	DESCRIPCIÓN
	<p>Advertencia de calibración: indica que el electrodo está calibrado. Si el ícono está parpadeando, indica que el electrodo necesita ser calibrado.</p> <p>Calibrar el electrodo al menos cada doce horas para evitar que el ícono parpadee.</p>		<p>Condición del electrodo: representa el rendimiento del electrodo, según la última calibración guardada y la estabilidad de la medición del electrodo. Si el ícono del electrodo tiene dos líneas, la condición del electrodo es buena. Si el ícono del electrodo tiene una línea, la condición del electrodo es justa. Si el ícono del electrodo tiene una barra diagonal, la condición del electrodo es mala.</p>
M 201	<p>Número de método: muestra el método que se está utilizando actualmente en ese canal.</p>		<p>Indicador de tipo de lectura automática (AR): si se seleccionó Lectura automática como tipo de lectura, el ícono AR aparecerá cuando la lectura sea estable y la pantalla se haya bloqueado</p>
ready	<p>Indicador de tipo de lectura de estabilización/listo: especifica la estabilidad de medición del electrodo.</p>	ppm	<p>Modo de medición: indica la unidad de medida para el valor de medición y determina el tipo de calibración que se realizará. Para cambiar el modo de medición, consultar la sección Menú de configuración. Si se cambia el modo de medición ISE, el electrodo debe recalibrarse con nuevos estándares que tienen la misma unidad de medición que el modo de medición.</p>
25.0 °C	<p>Medición de temperatura: muestra la temperatura actual según la lectura de la sonda ATC seleccionada o el valor de temperatura ingresado.</p>	ATC2	<p>Fuente de temperatura: muestra el origen de la medición de temperatura actual. Para cambiar la fuente de la medición de temperatura, consultar la sección Menú de configuración.</p>
0.0 mV	<p>Medición mV: muestra la lectura bruta de milivoltios del electrodo.</p>		<p>Interfaz de impresora: indica si una impresora está interconectada con el medidor.</p>
	<p>Interfaz de la computadora: indica si una computadora está interconectada con el medidor. El ícono de USB solo se mostrará cuando el medidor esté conectado a una computadora a través de una entrada USB.</p>		<p>Indicador de tipo de lectura de intervalo temporizado: indica cuando el medidor está tomando una lectura programada. Para cambiar el tipo de lectura, consultar la sección Menú de configuración.</p>

	INSTRUCTIVO MANEJO DEL MULTIPARAMETRO DE MESA THERMO ORION DUALSTAR CON ELECTRODO DE ION SELECTIVO DE AMONIO	Código: M-S-LC-I012
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página 13 de 15

Icono del Display	DESCRIPCIÓN	Icono del Display	DESCRIPCIÓN
	Interfaz del inyector automático: indica si el medidor está ejecutando el inyector automático.		Hora y fecha (solo visualización de un solo canal): muestra la configuración de fecha y hora actual. Para cambiar la hora y la fecha, consultar la sección Menú de configuración.
	ID de muestra (solo visualización de un solo canal): muestra el número de identificación de muestra asignado por el operador. Para cambiar el número de identificación de la muestra, consultar la sección Menú de configuración.		Función f1: muestra la acción que se realizará cuando se presiona la tecla f1.
	Función f2: muestra la acción que se realizará cuando se presiona la tecla f2.		Función f3: muestra la acción que se realizará cuando se presiona la tecla f3.

8.2.4. Calibración

8.2.4.1. Acondicionamiento del electrodo

Si el equipo está guardado y seco, proceder como se indica en este instructivo numeral 8.1.1. según sea el caso.

Si el equipo se mantiene húmedo, para activar la membrana se debe sumergir el electrodo durante al menos 15 minutos antes de su uso en un erlenmeyer con una solución combinada. La solución se prepara tomando 1,0 mL de estándar de amoníaco de 100 mg NH₃-N/L y 1 mL de la Sin ISA o EDTA / NaOH.

8.2.4.2. Calibración

Luego del acondicionamiento, enjuagar el electrodo con agua ultra-pura, como se indica en el instructivo de manejo del electrodo. Alistar los estándares de calibración, las soluciones e instrumentos necesarios.

- Conectar el electrodo en el canal adecuado NH₃-N/NKT del multiparámetro. Según la técnica que se va a desarrollar.
- Conectar el medidor a la electricidad 110 V.
- Encender el medidor.
- Presionar la tecla 2 (calibración).
- Seleccionar el canal correspondiente.
- Servir 100 mL de los estándares de calibración en erlenmeyer de 125 mL. (la lectura se debe comenzar con el estándar de concentración más baja).
- Poner el electrodo dentro del estándar.

	INSTRUCTIVO MANEJO DEL MULTIPARAMETRO DE MESA THERMO ORION DUALSTAR CON ELECTRODO DE ION SELECTIVO DE AMONIO	Código: M-S-LC-I012
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página 14 de 15

- Adicionar de 1 mL a 2 mL de solución de NaOH / EDTA 10N, por lo general 1mL es suficiente. Utilizar la cantidad suficiente para aumentar el pH por encima de 11, comprobando con papel indicador o pH-metro mientras se mezcla con un agitador magnético; limitar la velocidad de agitación para que la solución no capte burbujas.
- Inmediatamente presionar **comenzar**, para que el equipo lea.
- Cuando el equipo estabilice la lectura, tomar el dato de la concentración, los mv y la temperatura.
- Presionar **borrar** y escribir la concentración teórica de los puntos de la curva de acuerdo al método a escoger (NH₃-N/NKT); anotar el valor experimental. Presionar aceptar.
- Presionar **siguiente** y repetir el proceso con los otros estándares de la curva.
- Luego de leer los estándares presionar **cal lista**. Verificar las diferencias entre los potenciales de cada estándar. Esta diferencia debe estar entre -54 y -60, al igual que el valor de la pendiente. Si algún estándar no cumple con los criterios leer un nuevo estándar de la concentración requerida.
- Cuando se cumplan las condiciones de calidad de la pendiente y la diferencia de mV entre los estándares presione **guardar/imprimir**. De esta manera se acepta la calibración.
- Si la calibración no es exitosa, realizar acondicionamiento del electrodo nuevamente y realizar de nuevo la calibración.
- Si el problema persiste, hacer cambio de membrana, acondicionar y calibrar.

8.2.4.3. Lectura de la muestra

Enjuagar el electrodo con agua ultra pura antes de cada lectura. Tomar alícuotas de muestra y de estándares de 100 mL. Mantener una agitación magnética suave y constante.

- Introducir la barra agitadora en el recipiente que contiene la muestra.
- Colocar el recipiente sobre el agitador magnético.
- Colocar el electrodo en la solución.
- Adicionar de 1 mL a 2 mL de solución de NaOH/EDTA 10N, ó la cantidad requerida para subir el pH a 11.
- Comprobar el pH.
- Oprimir la tecla **measure** y esperar que se estabilice la lectura.
- Tomar los datos de concentración, potencial y temperatura. M-S-LC-F018 Formato captura datos electrometría.

8.3. Formatos

- M-S-LC-F007 Formato control diario del manejo de equipos
- MS-LC-F018 Formato Captura de datos electrometría

9. DIAGRAMA

N/A

	INSTRUCTIVO MANEJO DEL MULTIPARAMETRO DE MESA THERMO ORION DUALSTAR CON ELECTRODO DE ION SELECTIVO DE AMONIO	Código: M-S-LC-I012
		Versión : 03
		Fecha: 21/10/2020
		Página 15 de 15

10. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y BIBLIOGRAFÍA.

User Guide High Performance Amonia Ion Selective Electrode

User Guide Thermo Scientific Orion Dual Star

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. 22ed., New York, 2012. Capítulo. 4500-NH₃ D.

11. HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	14/12/2017	Nuevo formato
02	26/04/2019	Actualización del instructivo teniendo en cuenta el multiparámetro en el numeral 8.2
03	21/10/2020	Nueva versión producto de la actualización de la documentación del Sistema Integrado de Gestión.

ELABORÓ: Anyela Lizeth Monsalve Marín Contratista Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	REVISÓ: Carlos Martín Velásquez Ramírez Contratista Líder Técnico Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental	APROBÓ: Nelson Omar Vargas Martínez Subdirector de Hidrología
--	--	---