
	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04



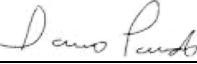
# Procedimiento de Determinación de pH en agua

AOXLAB S.A.S.

	Procedimiento para la determinación de pH en agua <b>AOXLAB S.A.S.</b>	Identificación: <b>PROC-TC-247</b>
		Revisión: <b>4</b>
		Inicio de vigencia: <b>2026-02-04</b>


DOCUMENTO CONTROLADO  
 PROC-TC-247 Procedimiento de determinación  
 de pH en agua.

Copia controlada No.: 1

	Nombre	Puesto o función	Firma	Fecha
Elaboró:	María Camila Ramírez	Analista de laboratorio		2026-02-04
Revisó:	Angela P. Patiño Pérez	Directora de Calidad		2026-02-05
Aprobó:	Dario Pardo Pardo	Director Técnico		2026-02-05
Localización del documento:	Plataforma SGC			


Control de Cambios

Estado	Fecha de Inicio de vigencia	Revisión	Descripción del cambio realizado	Realizó	Revisó	Aprobó
Obsoleto	2022-08-08	1	Ninguno (versión original).	DPP	APPP	YELP
Obsoleto	2023-06-26	2	Revisión del documento y reorganización del procedimiento de determinación	MSMA	APPP	YELP
Obsoleto	2023-10-06	3	Se ajusta el procedimiento a las directrices establecidas en la nueva versión de la referencia bibliográfica	MSMA	APPP	DPP
Vigente	2026-02-04	4	Se agrega descargo de responsabilidades	MCRR	MCDG	DPP


	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO Y ALCANCE .....	5
1.1	Objetivo .....	5
1.2	Alcance .....	5
2.	DEFINICIONES Y NOTACIONES .....	5
2.1	Definiciones .....	5
2.2	Notaciones.....	7
3.	REFERENCIAS .....	7
4.	DESARROLLO .....	8
4.1	Manejo de ítems de ensayo.....	8
4.1.2	Inspección visual .....	8
4.1.3	Estabilización .....	8
4.1.4	Verificación de equipos .....	8
4.1.5	Medidas de seguridad.....	8
4.1.6	Interferencias .....	9
4.1.7	Equipos .....	9
4.2	Reactivos y/o soluciones .....	9
4.2.1	Solución estándar certificada de pH 10.0.....	9
4.2.2	Solución estándar certificada de pH 7.0 .....	9
4.2.3	Solución estándar certificada de pH 4.0 .....	9
4.2.4	Buffer de verificación. pH 6.0.....	9
4.3	Instrucciones de ensayo .....	10
4.3.1	Condiciones y precauciones generales.....	10
4.3.2	Ajuste del pH-metro .....	10
4.3.3	Preparación de la muestra.....	11
4.3.4	Selección del tamaño de la muestra.....	11
4.3.5	Procedimiento de determinación.....	11
4.4	Aseguramiento de calidad .....	12
4.4.1	Verificación instrumental .....	12
4.4.2	Verificación del método de ensayo .....	12
4.4.3	Participación en ensayos de aptitud.....	12
4.6	INFORME .....	13

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

4.6.1	Registro de datos: .....	13
5	RESPONSABILIDADES. ....	14
6	FORMATOS RELACIONADOS. ....	14
7	ANEXOS. ....	14

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE.

### 1.1 Objetivo.

Describir los pasos para realizar el ensayo de determinación de pH en agua, in situ, de acuerdo con los lineamientos establecidos por SM 4500-H<sup>+</sup> B. [4] y siguiendo los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2017[1]

### 1.2 Alcance.

Aplica para el personal técnico del Laboratorio.

Prueba o ensayo	Documento normativo	Intervalo de aplicación	Técnica o Método
Determinación de pH.	SM 4500-H <sup>+</sup> B.	4 unidades de pH – 10 unidades de pH	Electrométrico

Este método se aplica para las siguientes matrices:

- Agua tratada (agua potable y envasada)
- Agua cruda (superficial natural) Agua natural

El método de ensayo aquí descrito tiene alcance tanto para las mediciones de pH realizadas en el laboratorio, como para las mediciones realizadas in situ.

## 2. DEFINICIONES Y NOTACIONES.

### 2.1 Definiciones.

Calibración [3].


Operación que, bajo condiciones especificadas, en un primer paso, establece una relación entre los valores de las magnitudes con su incertidumbre de medición provista por patrones de medición asociadas y, en segundo paso, usa esta información para establecer una relación para obtener un resultado de medición de una indicación

Desviación Estándar Relativa (DSR. %) [\*]

Estimador del grado de dispersión de medidas repetidas. Se calcula como:

$$DSR \% = \frac{D.S.}{x} \times 100$$

Donde D.S. es la desviación estándar de las réplicas y x es el promedio de estas

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

Error relativo porcentual (E.R.%) [\*]

Estimador del sesgo de una medición. Se calcula como:

$$b \% = E.R.\ \% = \frac{x - X_{ref}}{X_{ref}} \times 100$$

Donde  $X_{ref}$  es el valor teórico o aceptado como verdadero y  $x$  es el promedio de estas.

Documento [3].

Información y su medio de soporte

Ensayo/prueba [3].


Determinación de una o más características de acuerdo con un procedimiento

Procedimiento [3].

Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso

pH [4].

Se considera la actividad del ion de hidrógeno  $a_{H^+}$ , y en una solución altamente diluida es aproximadamente igual al logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrogeno.

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

## 2.2 Notaciones.

Para propósitos de este documento, se hacen las siguientes consideraciones:


**“Laboratorio”**: se refiere al laboratorio AOXLAB S.A.S.

**“Servicios”**: para referir a los servicios de ensayo que el Laboratorio ofrece.

**“Ítem”**: se refiere a los objetos o materiales bajo ensayo.

## 3. REFERENCIAS.

- [1] ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories / Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
- [2] ISO 9001 :2015 Quality management systems — Requirements Systemes de management de la qualité — Exigences.
- [3] ISO 9000:2015 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary.
- [4] Lipps, W R., Baxter, T. & Braun E. (2023). Standard methods for the examination of water and wastewater. 24th edition. Washington, D.C., American Public Health Association. (4500-H+ B)

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

#### 4. DESARROLLO.

##### 4.1 Manejo de ítems de ensayo

Para la identificación, manejo, transporte, almacenamiento y descarte de la muestra, se siguen las instrucciones dadas en el procedimiento PROC-TC-008 **“Procedimiento de aseguramiento de integridad de las muestras bajo servicio”**. Las muestras deben ser tomadas mediante toma puntual en envase de polietileno o vidrio y debe contarse con un volumen mínimo de 50 mL. Las muestras no requieren condiciones especiales de almacenamiento o temperatura; pero se recomienda analizarlas inmediatamente son tomadas, como máximo dentro de las 0,25 horas posteriores a la toma de la muestra. No se debería analizar la muestra en un tiempo superior a este.

##### 4.1.2 Inspección visual

Al recibirse la muestra en el Laboratorio, ésta es inspeccionada a fin de asegurar que las condiciones de cantidad, empaque y preservación se mantienen, conforme lo indicado en el procedimiento en el numeral anterior y en el documento PROC-TC-008 **“Procedimiento de aseguramiento de integridad de los ítems bajo servicio”**.

##### 4.1.3 Estabilización

Los, patrones y controles de calidad deben atemperarse con suficiente antelación de tal manera que se encuentren en equilibrio térmico con el ambiente en el cual se ejecutan las calibraciones y ensayos.

##### 4.1.4 Verificación de equipos


A fin de confirmar que los equipos a utilizar en el ensayo se encuentran en condiciones adecuadas para realizar el servicio y asegurar la calidad de los resultados, es necesario que el pH metro se ajuste previamente y se encuentre al día en sus controles, de acuerdo con lo especificado en el programa de mantenimiento y calibración del laboratorio. Para lo anterior, se debe verificar que el mantenimiento de los equipos se encuentre vigente. En caso de requerirse, compruebe la información relativa a los equipos en la plataforma Analítica.

##### 4.1.5 Medidas de seguridad.

Se deben seguir las siguientes medidas de seguridad antes y durante la realización del servicio:

Durante el análisis tener en cuenta que se debe seguir el procedimiento aquí descrito sin modificar ningún parámetro.

Tener en cuenta las instrucciones dadas en el reglamento interno de trabajo PROC-GC-015 **“Procedimiento Reglamento Interno de Trabajo”**, capítulo XIII.

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

#### 4.1.6 Interferencias

El electrodo de vidrio es relativamente libre de interferencias de color, turbidez, materia coloidal, oxidantes, reductores o alta salinidad, excepto por un error de sodio a pH >10. Reduzca este error utilizando electrodos especiales con bajo contenido de sodio.

Las mediciones de pH se ven afectadas por la temperatura de dos maneras: efectos mecánicos causados por cambios en las propiedades de los electrodos y efectos químicos causados por cambios de equilibrio. En primer lugar, la pendiente aumenta al aumentar la temperatura y los electrodos tardan en alcanzar el equilibrio térmico. Esto puede causar una variación a largo plazo del pH. Debido a que el equilibrio químico afecta el pH, los tampones de pH estándar tienen un pH específico a las temperaturas indicadas.

#### 4.1.7 Equipos

Para realizar el ensayo se utilizan los siguientes materiales de referencia certificados, equipos y componentes clave.

- pH metro con exactitud de 0.05 unidades de pH.
- Agitador magnético
- Vaso de precipitados 150 mL
- Frasco lavador
- Frasco de descarte

### 4.2 Reactivos y/o soluciones

#### 4.2.1 Solución estándar certificada de pH 10.0

Obtenida de un proveedor.

#### 4.2.2 Solución estándar certificada de pH 7.0

Obtenida de un proveedor.


#### 4.2.3 Solución estándar certificada de pH 4.0

Obtenida de un proveedor.

#### 4.2.4 Buffer de verificación. pH 6.0

Obtenida de un proveedor o preparada en el laboratorio, de acuerdo con las siguientes instrucciones.

- En un vaso de precipitados de la capacidad apropiada, pese 3.387 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  previamente secado a 110° C - 130 °C durante 2 horas
- Disolver este reactivo en una pequeña cantidad de agua tipo I
- En otro vaso de precipitados, pesar 3.533 g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$
- Disolver este reactivo en una pequeña cantidad de agua tipo I
- Transferir las dos soluciones anteriores a un vaso de precipitados de 1000 ml y llevar a un volumen aproximado de 900 ml.

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

- Con ayuda de un pH-metro recién ajustado ajustar el pH del buffer a 6.0 agregando pequeñas cantidades de ácido fosfórico 0.1N o de una solución de hidróxido de sodio 0.1N.
- Transferir esta solución a una probeta de 1000 ml y completar a volumen.
- Almacenar en un frasco plástico bien cerrado y rotular.

#### 4.3 Instrucciones de ensayo


##### 4.3.1 Condiciones y precauciones generales

Mantenga las botellas de solución tampón estándar bien cerradas cuando no estén en uso. Almacenar a temperatura ambiente en un ambiente seco, alejado de fuentes de calor y luz solar. Vierta el tampón en un recipiente aparte para realizar la calibración. Deseche el tampón después de su uso o cuando el tampón no pueda cumplir con los criterios de calidad establecidos en el numeral 4.4. No inserte el electrodo en la botella de tampón ni vierta el tampón usado nuevamente en la botella. La absorción de dióxido de carbono atmosférico en soluciones alcalinas (como pH 10 o superior) puede cambiar el pH del tampón. Una vez que se prepara el tampón alcalino o se abre una botella nueva, la vida útil es limitada. Deseche la solución tampón si hay un cambio en la apariencia (como si aparece sedimento o moho) o si el ejercicio no cumple con los criterios establecidos en la el numeral 4.4.

Las muestras analizadas para determinar el pH no se pueden diluir. Si el valor está fuera del rango de calibración, informe el valor y califíquelo como fuera del rango de calibración. La alternativa es recalibrar usando diferentes buffers.

##### 4.3.2 Ajuste del pH-metro

- Siga las instrucciones del equipo establecidas por el fabricante para el almacenamiento y mantenimiento del equipo y los electrodos.
- Llevar las muestras y la soluciones buffer a la misma temperatura, (temperatura cercana a 20° C), de acuerdo con lo establecido en el numeral 4.3.3
- Extraiga el equipo de su estuche, verifique visualmente su integridad y proceda a conectar el electrodo, en el puerto.
- Antes de usar el equipo, verificar que esté programado para realizar la corrección de las mediciones por temperatura a la referencia de 20° C.
- Remover la solución de almacenamiento, lavando el electrodo con agua destilada y secándolo suavemente con una toalla.
- Introducir el electrodo (y el sensor de temperatura si está independiente) en la solución buffer pH 7 y anotar el resultado en los datos primarios.
- Enjuague bien el electrodo (y el sensor de temperatura si está independiente) con agua destilada, seque y sumerja en el buffer pH 4. Registrar los datos en la herramienta SOFT-TC-081

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

- En caso de requerirse la calibración a pH 10, enjuague bien el electrodo (y el sensor de temperatura si está independiente) con agua destilada, seque y sumerja en el buffer. Registrar los datos en la herramienta SOFT-TC-081.
- Enjuague bien el electrodo (y el sensor de temperatura si está independiente) con agua destilada, seque y sumerja en el buffer pH 6 y realice la medición Registrar los datos en la herramienta SOFT-TC-081.
- Verifique que en la herramienta SOFT-TC-081 que el proceso de medición se encuentra bajo control estadístico, de acuerdo con las directrices establecidas en el procedimiento PROC-TC-077 Procedimiento de elaboración de gráficos de control.
- En caso de que se detecten tendencias en la carta control, o no se cumplan los criterios para el aseguramiento de la calidad establecidos en el numeral 4.4, repetir el ajuste del equipo repitiendo los pasos anteriores. Si el problema persiste suspenda la actividad e informe al líder de mantenimiento y al director técnico.

#### 4.3.3 Preparación de la muestra

Atemperar la muestra y los buffers de calibración al ambiente, de tal manera que alcance una temperatura cercana a los 20° C. La muestra no debe filtrarse ni destaparse hasta el momento de su análisis.


Registrar la identificación de la muestra y el volumen de la muestra (mL) en el formato FOR-TC-111 “Formato para el registro de datos primarios de pH en agua”. Terminar de diligenciar dicho formato de acuerdo con las instrucciones de llenado presentes en el mismo. Todo esto asegurando la trazabilidad del procedimiento de acuerdo con las políticas del laboratorio.

#### 4.3.4 Selección del tamaño de la muestra.

El tamaño de la porción analítica no es relevante para la ejecución del ensayo. Debe tenerse en cuenta que el sensor del electrodo de vidrio quede completamente sumergido dentro de la muestra. En caso de emplear agitación magnética, esta debe ser suave y evitar que la barra de agitación no golpee el sensor del electrodo.

#### 4.3.5 Procedimiento de determinación.

- Enjuagar muy bien el electrodo con agua destilada, sumergirlo en la muestra y establecer el equilibrio con agitación manual o magnética suavemente para minimizar el arrastre de dióxido de carbono.
- Para muestras con carácter buffer o con alta fuerza iónica, acondicionar el electrodo sumergiéndolo 1 minuto en una porción de la muestra después de la limpieza, secar el electrodo y luego medir la muestra.

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

- Con muestras diluidas o con poco buffer, equilibrar el electrodo con 3 o 4 porciones de la muestra antes de realizar la medición final.

#### 4.3.5.1 Muestras fuera de equilibrio con la atmósfera:

Cuando se intenta medir el pH de muestras tomadas de fuentes de sistemas cerrados como agua potable, agua subterránea y sistemas de agua caliente, el pH puede cambiar casi instantáneamente cuando se intentan realizar mediciones en recipientes abiertos al aire. Ejemplos de enfoques que han tenido éxito incluyen la medición a través de matraces tapados o desde celdas de flujo. El pH cambia intrínsecamente cuando las mediciones se realizan a una temperatura diferente a la del agua original, por lo que es posible que se necesiten algunas técnicas computacionales para convertir el pH medido nuevamente al pH in situ aproximado. Los valores de pH de laboratorio informados de estos sistemas ambientales deben usarse con considerable precaución.

#### 4.4 Aseguramiento de calidad

NOTA: En el caso en el cual no se cumpla uno o varios de los criterios de calidad mencionados anteriormente, debe suspenderse el análisis, corregir las fallas y repetir la calibración instrumental.

Para asegurar y controlar la validez de los resultados, deben realizarse las siguientes actividades de control de calidad:

##### 4.4.1 Verificación instrumental

Ajuste: Debe realizarse cada vez que se realicen determinaciones instrumentales. Si el instrumento después de la calibración debe verificarse que ésta se encuentre entre el 97% y el 103%.


Verificación inicial del ajuste: Inmediatamente después de realizar la calibración del pH metro, realizar la determinación instrumental sobre el estándar de verificación de 4, 7, 10 unidades de pH y el buffer de verificación de pH 6. El valor obtenido de la lectura de este estándar no debe diferir de su valor teórico en más de 0.1 unidades de pH.

##### 4.4.2 Verificación del método de ensayo

Por cada lote de 20 muestras o menos, debe analizarse:

Duplicado de muestra: realizar duplicado a una muestra del lote analizado. La carta control de precisión debe evidenciar que el proceso analítico se encuentra bajo control estadístico y que la variación entre los dos resultados obtenidos superar 0,1 unidades de pH.

##### 4.4.3 Participación en ensayos de aptitud

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

Anualmente debe participarse en mínimo un ensayo de aptitud y obtener una evaluación satisfactoria.

#### 4.5 DESCARGO DE RESPONSABILIDADES

En los casos en que la medición se realice en sitio, ya sea por el personal de toma de muestras del laboratorio Aoxlab o directamente por el cliente, el resultado deberá identificarse junto al valor reportado con la leyenda **“inSitu”**. Adicionalmente, en el apartado de observaciones del informe se deberá incluir una declaración de descargo de responsabilidad respecto al origen de la medición. Asimismo, dicha observación deberá registrarse en el cuadro de mando SOFT-TC-081 para el análisis de pH en aguas.

Ejemplo de presentación del resultado:

*4,5 in situ*

Ejemplo de observación en el informe:

*“El resultado de pH fue medido y suministrado por el cliente.”*


#### 4.6 INFORME.

Los resultados se analizan de la siguiente manera:

##### 4.6.1 Registro de datos:

Los datos serán registrados en el formato FOR-TC-111, Formato para el registro de datos primarios de pH.

Estos resultados son registrados en el cuadro de mando SOFT-TC-081 Cuadro de mando para determinación de pH, ubicado en la red interna del laboratorio.

	Procedimiento para la determinación de pH en agua AOXLAB S.A.S.	Identificación: PROC-TC-247
		Revisión: 4
		Inicio de vigencia: 2026-02-04

## 5 RESPONSABILIDADES.

### 5.1 Director de Calidad

Asegurar la aplicación del presente documento y tomar decisiones en casos especiales no contemplados.

### 5.2 Director de Técnico

Asegurar el correcto desempeño del método analítico.  
 Aprobar los resultados emitidos

### 5.3 Coordinador técnico

Asegurar la aplicación del presente documento por el personal subordinado o supervisado.

### 5.4 Analistas de laboratorio

Aplicar el presente documento

## 6 FORMATOS RELACIONADOS.

SOFT-TC-081 "Formato cuadro de mando para la determinación de pH en agua"

FOR-TC-111 "Formato para el registro de pH en agua"

## 7 ANEXOS.

No Aplica.