

# 1017UY

Determinación de pH en aguas naturales  
y efluentes líquidos.



Método potenciométrico

---

**Elaborado** - M. Menéndez

---

**Modificado** - R. Gálvez

---

**Revisado** - S. Azambuya, Jefe Sección Físicoquímico

---

**Aprobado** - N. Barboza, Director División Laboratorio Ambiental

---





## 1. APLICACIÓN

1.1. Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de pH en aguas naturales y efluentes líquidos.

## 2. REFERENCIAS

- 2.1. Manual de Calidad – Laboratorio Ambiental DINAMA
- 2.2. Manual de Gestión de Calidad – Laboratorio Ambiental DINAMA
- 2.3. Manual de Control de Calidad Analítico – Laboratorio Ambiental DINAMA
- 2.4. Carpeta de mantenimiento y control de equipos– Laboratorio Ambiental DINAMA
- 2.5. Instructivo de uso analizador de iones (INE 98)
- 2.6. Ruta de análisis (RFQ 13)

## 3. RESUMEN DEL MÉTODO

- 3.1. El pH o la actividad del ión hidrógeno indica a una temperatura dada, la intensidad de las características ácidas o básicas del agua.
- 3.2. El pH se define como el logaritmo de la inversa de la actividad de los iones hidrógeno,

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

[H<sup>+</sup>] = actividad de los iones hidrógeno en mol/L.

## 4. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

- 4.1. Usar túnica, guantes y lentes de seguridad para la manipulación de la muestra.

## 5. INTERFERENCIAS

- 5.1. El electrodo de vidrio generalmente no está sujeto a interferencias como color, turbidez, materia coloidal, oxidantes, reductores o alta salinidad, excepto para un “error de sodio”, que se da a pH mayores de 10. Este error se puede reducir usando un electrodo especial de bajo error de sodio.
- 5.2. La determinación de pH no puede ser llevada a cabo con exactitud en medios no acuosos, suspensiones, coloides o soluciones de alta fuerza iónica.
- 5.3. Recubrimientos de material graso o partículas pueden dificultar la respuesta del electrodo. Estos recubrimientos pueden ser removidos con una frotación muy suave o utilizando detergentes, seguido de un enjuague con agua destilada. Un tratamiento adicional es utilizar ácido clorhídrico (1 + 9) para remover cualquier película restante.
- 5.4. Las medidas de pH son afectadas por la temperatura en dos formas: por efectos mecánicos causados por cambios en las propiedades de los electrodos y por efectos químicos causados por cambios de equilibrios. En el primer caso las interferencias pueden ser controladas utilizando instrumentos que posean compensación de temperatura o calibrando el sistema electrodo-instrumento a la temperatura de las muestras. La segunda fuente de error depende de las muestras y no puede ser controlada, por lo cual se debe reportar la temperatura con cada medida de pH realizada.

## 6. MUESTREO Y PRESERVACIÓN DE LA MUESTRA

- 6.1. El análisis debería ser realizado en campo; si no es posible y debe ser realizado en el laboratorio, la muestra debe ser tomada sin cámara de aire, llenando completamente el recipiente de muestreo. La cantidad de muestra típica es de 250 mL, en recipiente de vidrio o plástico (polietileno o equivalente). Refrigerar a  $\leq 6$  °C ( $> 0$  °C).
- 6.2. El valor de pH determinado en el laboratorio se informara como valor estimado; ya que el tiempo recomendado para la determinación del parámetro son 15 minutos a partir del momento de tomada la muestra.

## 7. INSTRUMENTAL Y MATERIALES

- 7.1. Analizador de iones (VersaStar ó similar).
- 7.2. Electrodo Orion 8102BNUWP con su solución de relleno Orion 810007 y solución de almacenamiento Orion 910001, o Electrodo Orión 9156DJWP de doble unión con cuerpo epoxi y gel de relleno.
- 7.3. Agitador magnético y barras magnéticas de agitación.
- 7.4. Vasos de Bohemia de 100 o 250 mL.
- 7.5. Papel tissue.

## 8. REACTIVOS

- 8.1. Agua desionizada (grado 2, según ISO 3696 en su versión vigente).
- 8.2. Soluciones buffers estándar de pH conocido, necesarias para calibrar el instrumento. Se pueden emplear soluciones adquiridas en forma comercial (estandarizadas) o prepararlas en el propio laboratorio, según Manual de Control de Calidad Analítica.

**Nota 1:** Almacenar en botella de polietileno en heladera, reemplazar las soluciones buffer cada 15 días (por posible crecimiento microbiano), o cuando la pendiente del analizador indique valores fuera del rango 90–110 %.

## 9. PRECAUCIONES PARA LA OPERACIÓN

- 9.1. Tener el debido cuidado con el electrodo, no dejarlo fuera de la solución de almacenamiento por más de 2 minutos sin que sea empleado. Enjuagarlo con agua desionizada y secarlo con papel tissue siempre después de una medida tanto en la calibración o en la determinación.

## 10. CALIBRACIÓN DEL MÉTODO

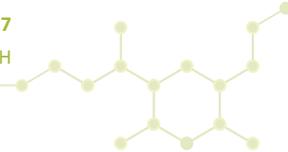
- 10.1. Se deben permitir que los buffers alcancen temperatura ambiente antes de comenzar la calibración.
- 10.2. Calibrar el electrodo según instrucciones del analizador de iones correspondiente al equipo. Verificar que el valor de la pendiente indicada en el analizador se encuentre entre 90 y 110 %, en caso contrario repetir la calibración antes de medir las muestras (de acuerdo a lo indicado en el manual del equipo en uso).

## 11. ANÁLISIS DE LA MUESTRA

- 11.1. Permitir que la muestra llegue a temperatura ambiente y tomar un volumen de muestra suficiente para permitir sumergir el electrodo.
- 11.2. Establecer el equilibrio entre el electrodo y la muestra con agitación moderada para impartir homogeneidad y minimizar la entrada de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), (la velocidad de agitación debe ser igual a la utilizada para la homogeneización de los buffers durante la calibración).
- 11.3. En el caso de muestras con buffers o aquellas con alta fuerza iónica, permitir que el electrodo una vez limpio permanezca por un minuto en la muestra. Enjuagar y secar el electrodo. Sumergir en una nueva porción de muestra y luego realizar la lectura.
- 11.4. En caso de soluciones diluidas o pobremente buffereadas, el electrodo debe ser equilibrado sumergiéndolo en tres o cuatro porciones de muestra por unos minutos; y tomando una muestra nueva para la determinación.
- 11.5. Enjuagar el electrodo con agua grado reactivo y secar antes de analizar la próxima muestra.

## 12. ANÁLISIS DE DATOS

- 12.1. Unidades de pH de +/- 0,1, representa el límite de exactitud bajo condiciones normales, especialmente para la medida de agua y soluciones pobremente buffereadas. Por esta razón, informar valores a la unidad más cercana a 0,1 unidades de pH.



### 13. CONTROL DE CALIDAD ANALÍTICO

- 13.1. Realizar la medición por duplicado e informar el promedio de ambos valores.
- 13.2. Realizar gráfico de control. La precisión puede ser evaluada tanto por desviación estándar relativa como por rangos normalizados.
- 13.3. Registrar en un gráfico el valor de la pendiente obtenida del equipo.

### 14. BIBLIOGRAFÍA

- 14.1. American Public Health Association (APHA) (2012). Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd. edition, APHA, AWWA, WEF, Washington, DC. Método 4500-H+ B Electrometric Method pp. 4-92 a 4-96.
- 14.2. Manual de electrodo de pH, Orion