

Análisis Básico de Agua en Campo: Tests de pH, Turbidez y Cloro Residual

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Higiene y Prevención

Etiquetas: Sin etiquetas

Análisis Básico de Agua en Campo: Tests de pH, Turbidez y Cloro Residual

La capacidad de evaluar rápidamente la calidad del agua en campo es una habilidad esencial en preparacionismo y situaciones de emergencia. No es posible determinar si el agua es segura para beber solo por su aspecto, olor o sabor: aguas cristalinas pueden contener patógenos o metales pesados invisibles, mientras que aguas ligeramente turbias de un manantial pueden ser perfectamente potables. La OMS define agua potable como aquella que no contiene microorganismos patógenos ni sustancias químicas en concentraciones peligrosas para la salud. Para una evaluación de campo, tres parámetros fundamentales proporcionan una primera aproximación útil: el pH (que afecta la eficacia de la desinfección y puede indicar contaminación), la turbidez (indicador de partículas en suspensión y posible presencia de patógenos) y el cloro residual libre (que confirma si la desinfección fue efectiva). Este artículo cubre los métodos prácticos de análisis con equipos portátiles de bajo coste.

Medición de pH en campo

El pH mide la acidez o alcalinidad del agua en una escala de 0 a 14 (7 es neutro). La OMS recomienda un rango de 6,5-8,5 para agua potable. El pH es crítico porque afecta directamente la eficacia de la cloración: a pH 7 el cloro es 3 veces más eficaz que a pH 8, y a pH > 8,5 la cloración convencional es poco fiable.

Tiras reactivas de pH: El método más simple y barato. Tiras con indicadores químicos que cambian de color al sumergirlas en agua. Resolución típica: 0,5-1 unidades de pH. Coste: 3-8 € por 100 tiras. Suficiente para determinar si el agua está en rango potable. Almacenar en lugar seco y fresco; caducan en 1-2 años.

Indicador líquido de fenolftaleína/rojo de metilo: Añadir 2-3 gotas de indicador a 10 mL de muestra y comparar el color con la escala proporcionada. Más preciso que las tiras ($\pm 0,3$ pH) pero requiere llevar los reactivos. Los kits de acuariofilia contienen indicadores de pH de amplio rango por 5-10 €.

pH-metro digital portátil: Instrumento electrónico con electrodo de vidrio. Resolución: 0,01 pH. Precisión: $\pm 0,1$ pH tras calibración. Coste: 15-60 € los modelos básicos. Requiere calibración periódica con soluciones tampón (pH 4, 7 y 10), pilas y almacenamiento del electrodo en solución de KCl. Más frágil y con más mantenimiento que los métodos químicos.

Valor de pH

Interpretación

Acción recomendada

Muy ácida — posible contaminación industrial, minera o volcánica

No consumir sin tratamiento específico

4,5 - 6,5

Ácida — puede indicar presencia de ácidos húmicos (turberas) o contaminación
Consumible con precaución; puede corroer metales y liberar plomo de tuberías

6,5 - 8,5

Rango recomendado OMS para agua potable
Apta para cloración y consumo si cumple otros parámetros

8,5 - 9,5

Alcalina — común en aguas subterráneas calcáreas
Cloración menos eficaz; aumentar dosis o tiempo de contacto

> 9,5

Muy alcalina — posible contaminación o agua de formación geológica especial
No consumir sin análisis completo

Medición de turbidez

La turbidez mide la cantidad de partículas en suspensión en el agua (sedimentos, arcilla, algas, microorganismos). Se expresa en NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez) o en FTU (unidades equivalentes). La OMS recomienda que el agua para consumo tenga menos de 1 NTU idealmente, y que no supere 5 NTU para que la cloración sea eficaz.

Tubo de turbidez (turbidity tube): Tubo transparente de 30-50 cm con una marca o disco de Secchi en el fondo. Se llena con la muestra de agua hasta que la marca deje de ser visible. La altura de agua corresponde a un valor de NTU marcado en una escala lateral. Rango típico: 5-2.000 NTU. Coste: 15-30 €. Es el método estándar de campo recomendado por la OMS para programas de agua en emergencias. Limitación: no mide turbidez por debajo de 5 NTU.

Método visual comparativo: Llenar un vaso transparente con la muestra y comparar con agua limpia conocida. Si se puede leer un texto a través de 10 cm de muestra, la turbidez es aproximadamente
Turbidímetro electrónico portátil: Instrumento nefelométrico que mide la dispersión de luz a 90° en la muestra. Rango: 0-1.000 NTU con resolución de 0,01 NTU. Coste: 200-600 € los portátiles. Requiere cubetas limpias y calibración con estándares de formazina. Excesivo para uso doméstico pero útil si se quiere control preciso.

La turbidez elevada es un indicador indirecto de posible contaminación microbiológica. Estudios epidemiológicos han demostrado correlación significativa entre turbidez > 4 NTU y presencia de Giardia y Cryptosporidium en aguas superficiales. Además, las partículas protegen a los microorganismos de la desinfección con cloro.

Medición de cloro residual libre

Tras la cloración, medir el cloro residual libre confirma que la desinfección fue efectiva y que el agua mantiene protección contra recontaminación. La OMS establece un mínimo de 0,2 mg/L en el punto de consumo y un máximo recomendado de 5 mg/L.

Kit comparador DPD (N,N-dietil-p-fenilendiamina): Es el método estándar de campo. Una pastilla o reactivo líquido DPD-1 reacciona con el cloro libre produciendo un color rosa a magenta cuya intensidad es proporcional a la concentración. Se compara con una escala de colores calibrada. Rango: 0-5 mg/L. Precisión: $\pm 0,1$ mg/L. Coste: 15-30 € por kit con 100 mediciones. Las pastillas DPD caducan en 2-3 años si se almacenan secas y protegidas de la luz.

Tiras reactivas de cloro: Tiras colorimétricas impregnadas con DPD. Se sumergen 1 segundo en la muestra y se comparan con la escala del envase a los 20 segundos. Rango típico: 0-10 mg/L. Menos precisas que el kit comparador ($\pm 0,5$ mg/L) pero más rápidas y sencillas. Coste: 5-10 € por 50 tiras.

Fotómetro digital de cloro: Mide la absorbancia de la muestra con DPD a 520 nm. Resolución: 0,01 mg/L. Precisión: $\pm 0,03$ mg/L. Coste: 100-300 €. Necesario para control preciso en sistemas de distribución, pero innecesario para uso doméstico o de campo.

Diferencia entre cloro libre y cloro total: El DPD-1 mide cloro libre ($\text{HOCl} + \text{OCl}^-$, la forma desinfectante activa). El DPD-3 o DPD-1+3 mide cloro total (libre + combinado con amoníaco, las cloraminas). Para verificar la desinfección, interesa el cloro LIBRE. Las cloraminas tienen menor poder desinfectante. Si el cloro total es mucho mayor que el libre, hay presencia significativa de amoníaco o materia orgánica nitrogenada en el agua.

Kit mínimo de análisis de campo recomendado

Para preparacionismo, un kit compacto y económico de análisis de agua en campo debería incluir:

Componente

Para qué sirve

Coste aprox.

Vida útil

Tiras reactivas de pH (rango 4-10)

Medir acidez/alcalinidad

5-8 €/100 tiras

1-2 años

Kit comparador DPD-1 de cloro

Verificar cloración

15-25 €/kit

2-3 años

Tubo de turbidez

Evaluar partículas en suspensión

15-30 €

Indefinida (instrumento)

Tiras multifunción 6 en 1

Screening rápido (pH, dureza, nitratos, nitritos, cloro, alcalinidad)

8-15 €/50 tiras

1-2 años

Termómetro

Temperatura del agua (afecta desinfección)

3-5 €

Indefinida

El coste total de un kit básico completo es de 50-80 €, ocupa el espacio de un estuche de gafas y pesa menos de 300 g. Es una inversión mínima comparada con el riesgo de consumir agua contaminada. Almacenar los reactivos en bolsa hermética con desecante, protegidos de la luz y a temperatura estable.

Estos tests no detectan todo: El pH, la turbidez y el cloro residual son indicadores importantes pero no detectan metales pesados, pesticidas, compuestos orgánicos volátiles ni muchos químicos industriales. Si se sospecha contaminación química (proximidad a industria, agricultura intensiva, vertederos), se necesitan análisis de laboratorio completos. Los parámetros de campo sirven como primera línea de evaluación, no como garantía absoluta de potabilidad.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.