



MÉTODO ANALITICO COLOR: LONGITUD DE ONDA SIMPLE, SM 2120 C.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá

Código: D-7.2-29

Versión: 10

Revisó: Subdirector de Planeación y O.T.

Aprobó: Director General (E).

Fecha: 09 de Julio de 2025

Fecha: 09 de Julio de 2025

Resolución: 100-03-10-23-1338-2025

Páginas: 1 de 6

1. DESCRIPCIÓN

El término "color" se utiliza aquí para referirse al color verdadero, es decir, el color del agua de la que se ha eliminado la turbidez. Las partículas en suspensión coloidales y más grandes dispersan la luz, lo que interfiere con la determinación de las mediciones de color verdadero. El término "color aparente" incluye no solo el color debido a sustancias en solución, sino también el color debido a la materia en suspensión. El color aparente se determina en la muestra original sin filtración. En algunas aguas y aguas residuales, el color aparente se debe principalmente a material coloidal o en suspensión.

2. ALCANCE

Este método analítico aplica para la determinación de Color en aguas potable, superficiales, marinas, subterráneas y residuales domésticas y no domésticas.

3. FUNDAMENTOS DEL MÉTODO

3.1. Principio

El color se determina espectrofotométricamente a una longitud de onda entre 450 y 465 nm, utilizando soluciones de platino-cobalto como estándares. La verdadera coloración de las muestras reales y de los estándares de platino-cobalto sigue la Ley de Beer-Lambert.

3.2. Interferencias

La interferencia principal proviene de la presencia de partículas coloidales y en suspensión que absorben o dispersan la luz a la longitud de onda del método espectrofotométrico, se requiere la eliminación del material particulado antes de la determinación del color.

La absorbancia de la materia orgánica a la luz depende del pH; sin embargo, la variación en la absorbancia es pequeña para el rango de pH de la mayoría de las aguas. Dado que las mediciones de color se realizan por razones estéticas, preferiblemente no se debe ajustar el pH de la muestra, siempre que esté entre 4 y 10. Si se ajusta el pH, hágalo a 7 y hágalo constar. Además, el pH puede afectar la

solubilidad de las sustancias, lo que puede interferir con la medición del color si se forma materia particulada.

3.3. Límite de Detección del Método

La mínima coloración detectable depende de la longitud de la celda utilizada. Elija un tamaño de celda que proporcione una absorbancia dentro del rango que resulta en una buena precisión y linealidad de la respuesta. Este rango depende de la calidad del espectrofotómetro. Si se utiliza una celda de 50 mm en el rango de longitud de onda de 450 a 465 nm, entonces una absorbancia de 0.005 produce un nivel mínimo detectable de color de 1 Unidad de Platino-Cobalto (UPC). Con espectrofotómetros más modernos, se puede obtener un nivel de detección del método de 2 UPC con una longitud de celda de 25 mm. Diluya las muestras con alto color para que se encuentren dentro del rango de la curva estándar. Las lecturas de absorbancia deben situarse dentro del rango de 0.005 a 0.8.

4. TOMA DE MUESTRA Y ALMACENAMIENTO

Recopile las muestras en botellas de vidrio ámbar lavadas con ácido o en botellas de plástico cubiertas para evitar la entrada de luz. Enjuague las botellas una vez con la muestra antes de llenarlas con la misma. Preferiblemente, tome una muestra de al menos 100 mL. Analice la muestra en un plazo de 24 horas desde su recogida. Mantenga las muestras refrigeradas a temperatura $\leq 6^{\circ}\text{C}$ hasta su análisis y permita que alcancen la temperatura ambiente antes de la medición.

5. MATERIALES Y EQUIPOS

- Espectrofotómetro: Elija una longitud de onda 456 nm.
- Celdas de vidrio de 5 cm de longitud.
- Filtro y montaje de filtro (para mediciones de color verdadero): Utilice un filtro de membrana de celulosa con un diámetro de 22 o 47 mm y un diámetro de poro de 0.45 μm o filtros de fibra de vidrio. Es posible que para algunas muestras, con óxidos de Mn o Fe u otros coloides, se necesiten filtros de menor diámetro de poro de 0.2 o 0.22 μm .

6. REACTIVOS

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá		
D-7.2-29	Versión: 10	Página: 2 de 6

- Agua grado reactivo.
- Solución de HCl 0.1 N: Medir 0.828 mL de Ácido Clorhídrico (HCl) al 37 % y diluir a 100 mL en un matraz volumétrico.
- Solución de NaOH 0.1 N: Pesar 0.404 g de Hidróxido de Sodio (NaOH) y diluir a 100 mL en un matraz volumétrico.
- Solución de 500 UPC: Material de referencia certificado acreditado según la norma ISO 17034:2016. En caso que se requiera esta solución sin trazabilidad metrológica, puede ser preparada en el laboratorio. Disuelva 1,246 g de cloroplatinato de potasio (K_2PtCl_6) y 1,00 g de cloruro cobaltoso cristalizado ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$) en agua con 100 mL de HCl concentrado y diluya hasta 1000 mL en un matraz volumétrico.

7. PROCEDIMIENTO

7.1. Curva Estándar Espectrofotométrica

- Encienda el espectrofotómetro y deje hasta que se caliente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Elija una longitud de onda de 456 nm para desarrollar la curva de trabajo. La absorbancia de Pt-Co tiene un máximo de absorbancia amplio dentro de este rango de longitud de onda.
- Utilice celdas de espectrofotómetro de 5 cm de longitud.
- Llene una celda con agua de reactivo para poner a cero el instrumento.
- Lea la absorbancia para cada estándar de color y construya una curva estándar de UPC versus absorbancia. Registre la curva obtenida en el equipo de medición.

En la siguiente tabla se presentan los volúmenes requeridos de la solución de 500 UPC para diluir en un volumen final de 50 mL y preparar la curva de calibrado.

Estándares (UPC)	Volumen (mL) de la solución de 500 UPC
3	0.3
10	1.0
30	3.0
40	4.0

Proteja los estándares contra la evaporación y la contaminación cuando no estén en uso. Manténgalos en la oscuridad cuando no estén en uso y utilícelos solo durante 1 mes.

7.2. Preparación de la muestra

- Verifique el pH de la muestra y si está fuera del rango de 4 a 10, ajuste preferiblemente la muestra a pH 7 y anote el ajuste.
- Si se va a medir el color verdadero, lave el filtro de membrana y el montaje del filtro pasando al menos 50 mL de agua de reactivo a través del filtro.
- Filtrar aproximadamente 25 mL de muestra y desechar el filtrado.
- Filtrar una porción adicional de aproximadamente 50 mL a través del mismo filtro y retenerla para el análisis.

7.3. Medición espectrofotométrica

- Encienda el espectrofotómetro y deje hasta que se caliente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Cargar el método de color almacenado en el equipo de medición por “Programas de usuario”, se lee la absorbancia en el espectrofotómetro a 456 nm.
- Asegúrese de que la longitud del camino de la celda sea la misma que se usó para la curva estándar (5 cm).
- Llene una celda del espectrofotómetro con agua y ponga a cero el instrumento.
- Agite la muestra, enjuague y llene la celda con la misma. Coloque la celda en el espectrofotómetro y lea la absorbancia.
- Puede realizar dilución de la muestra en caso que el color este por encima del intervalo de medición de la curva.
- Repita el proceso para las muestras restantes. Determine el color de la muestra utilizando las curvas de calibración preprogramadas.

8. CÁLCULOS Y RESULTADOS

Antes del análisis es necesario crear la curva de calibrado para obtener los resultados o se puede acceder a la curva de calibrado preprogramada en el espectrofotómetro.

9. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

Por cada lote de máximo 20 muestras analizadas, ejecute los siguientes controles de calidad:

- Un Blanco Fortificado de Laboratorio de 10 UPC. Error ≤ 10 %.
- Un Blanco Fortificado de Laboratorio de 30 UPC. Error ≤ 10 %.
- Analizar una muestra por duplicado. RPD ≤ 20%. Registrar los resultados en su respectiva carta de control de precisión.

10. MANTENIMIENTO

Se deben mantener las celdas de medición limpias y en óptimo estado. Espectrofotómetro calibrado.

11. BIBLIOGRAFÍA

American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. In: Lipps Wc, Braunt-Howland Eb, Baxter Te. Eds. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 24th Ed. Washington Dc: APHA PRESS;2023. Sección, SM 2120 C.

12. CONTROL DE CAMBIOS

Fecha	Resolución	Versión	Detalle
08/03/2013	300-03-10-23-0294	01	Aprobación inicial con código y nombre D-5.4-68: METODO ANALITICO COLOR APARENTE: METODO ESPECTROFOTOMETRICO, SM 2120 C, D.
11/10/2013	300-03-10-23-1727	02	Se incluye la nota <i>"Antes de empezar con el procedimiento verificar y/o ajustar que el pH de la muestra se encuentre entre 4 y 10 y registrarlo en las observaciones del formato correspondiente"</i> y se actualiza la referencia del Standard Methods.
20/06/2014	300-03-10-23-0842	03	Se realizó lo siguiente: Para la lectura de la muestra se utiliza una celda de cuarzo de 5 centímetros de longitud, se baja el límite superior de 50 a 40 UPC y para la conformidad de los patrones se tendrá en cuenta el porcentaje de recuperación.
09/06/2016	300-03-10-23-0649	04	Se anexa el LC en la curva de calibración. Se eliminan Skoog y Rodier como referencias bibliográficas. Se anexa en el control de calidad: Se debe verificar la curva de calibración con un patrón de la misma cada 20 muestras y la diferencia no debe ser mayor del 10%.

05/10/2016	300-03-10-23-1303	05	Se actualiza el logo corporativo. Se especifica el control de calidad por cada lote. Se cambia el uso del coeficiente de variación por el RPD.
15/08/2018	300-03-10-23-1436	06	De acuerdo al Standard Methods Ed.23 de 2017 se especifican los siguientes cambios: En la sección SEGUIMIENTO Y CONTROL se ajusta la realización de este a “cada lote ≤ 20 muestras”. Además se cambia el criterio de aceptación del blanco, indicando un valor aceptable menor de 1/2 del MRL.
19/11/2019	300-03-10-23-1429	07	Se adiciona dentro de la estructura del método la sección 2 – alcance, así: “La técnica para determinar el color se denomina Método APHA Platino-Cobalto, y se tiene que, de acuerdo con los datos experimentales obtenidos en la verificación del método, se define que la determinación del analito en cuestión es aplicable para las matrices: Potable, Superficial, Residual y subterránea. Con un rango de trabajo comprendido entre 3 mg/L (MRL) y 40 mg/L”. Se cambia la codificación del documento pasando de D-5.4-68 a D-7.2-29 de acuerdo a la nueva versión de la Norma – ISO/IEC 17025:2017.
06/10/2020	300-03-10-23-1125	08	Se incluye el espectrofotómetro ThermoScientific uv-vis evolution 300 como equipo opcional para el desarrollo del análisis.
24/11/2023	300-03-10-23-2554	09	Se actualiza el documento para la determinación de Color: Longitud de onda simple de acuerdo con la metodología normalizada de Standard Methods 2120 C de 2022, edición 24.
09/07/2025	100-03-10-23-1338	10	Se corrigió el año de publicación de la versión vigente de Standard Methods (2023).

Última línea-----última línea-----última línea