

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales	
Procedimiento para la Medición de Cloro Libre		Código: PCUTP-CIHH-LSA-213-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 1 de 6
<p>1. Introducción: Para la prueba libre de cloro en agua (ácido hipocloroso e iones de hipoclorito) aguas tratadas, estuarios y agua de mar. Aceptado por USEPA para análisis de agua para consumo.</p> <p>El método de DPD-colorimétrico, N, N,-dietil-parafenildiamina, permite diferenciar cloro libre, monocloramina, dicloramina y tricloramina.</p> <p>La reacción entre el cloro libre y el DPD produce instantáneamente un color rojo. La adición subsecuente de una cantidad catalizadora de yoduro hace que la monocloramina NH_2Cl, produzca color. La adición de un exceso de yoduro hace que la dicloramina, NHCl_2, y la tricloramina, NHCl_3 produzca color. Si el yoduro se agrega antes del DPD, una porción de las tricloramidas reacciona con la fracción de cloro libre y es posible tener un estímulo de la cantidad de tricloramina NHCl_3, existente en la muestra.</p> <p>2. Objetivo del procedimiento: Determinar la cantidad de cloro libre en las muestras de agua; y también comprobar si el cliente cumple con las Normas establecidas por el país, al igual que conocer si toma las medidas pertinentes del caso.</p> <p>3. Campo de aplicación: Lab. de Sistemas Ambientales / CIHH.</p> <p>4. Definiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blanco: Muestra líquida a analizar; es un control. • Espectrofotómetro: Instrumento usado en la física óptica que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones. • Cloro libre: Se llama así al cloro que se encuentra en el agua, en estado de ácido hipocloroso sódico o bien en estado elemental. • Reactivos: Sustancia que se emplea para descubrir la presencia de otra. • Vial: Tubo de ensayo o frasquito destinado a contener una sustancia, del cual se van extrayendo las dosis convenientes. <p>5. Abreviaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cl_2: Cloro libre • $^\circ\text{C}$: Grados Centígrados • mL: mililitro • mg/L: Miligramos por litro • mm: Milímetro • min: Minutos 		
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineros. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)		

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales	
Procedimiento para la Medición de Cloro Libre		Código: PCUTP-CIHH-LSA-213-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 2 de 6
<p>6. Referencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adaptado del Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. • Procedimiento equivalente a USEPA método 330.5 y estándar método 4500-Cl G para aguas de consumo. • HACH – método 8021. Cloro libre rango 0.02 – 2.00 mg/L Cl₂. <p>7. Equipos y herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viales o tubos de ensayos • Adaptadores • Vaso químico • Espectrofotómetro • Reactivos • Guantes • Bata de Laboratorio • Mascarilla • Botas o calzado adecuado <p>8. Requisitos de las muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez tomadas las muestras en campo, por un personal idóneo del CIHH, estas deben ser mantenidas en un lugar y ambiente seguro, para que no sufran alteraciones, y ser trasladadas al laboratorio donde se le realizaran las pruebas. • Dichas muestras, deben ser manejadas con precaución, debido a que si está, no se preserva a una temperatura de 4°C, puede alterar la lectura o mediciones de las mismas. • Las muestras deben cumplir estrictamente, el procedimiento de Cloro libre (Método 8021), en cuanto a enfriamiento, reposo y mediciones necesarias. • Para la medición de cada muestra, se debe calibrar el equipo (Espectrofotómetro) a 0.00 mg/L de Cl₂, y asegurarse que el vial no contiene ninguna huella que pueda afectar la medición o lectura de la muestra. 		
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)		

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales	
Procedimiento para la Medición de Cloro Libre		Código: PCUTP-CIHH-LSA-213-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 3 de 6
<p>9. Descripción o metodología del Procedimiento:</p> <p>El analista de pruebas del CIHH, al iniciar la prueba debe tomar las medidas necesarias de seguridad utilizando la vestimenta adecuada (Bata, guantes, mascarilla, calzado), luego procede a revisar, verificar que el equipo y las herramientas para la generación de la prueba este disponible y en buenas condiciones para dar inicio a la prueba de reactivos de DPD para cloro libre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de Reactivo de DPD para Cloro libre: <ol style="list-style-type: none"> 1. (HACH 8021. Cloro libre rango 0.02 – 2.00 mg/L Cl₂, temperatura de trabajo 15 - 25°C) <ol style="list-style-type: none"> a. Elija Hach Programs, seleccionando 80 chlor. F and T. b. Tome una muestra de 10 mL de agua (este es el blanco). c. Coloque el blanco en el espectrofotómetro y proceda a leer a cero (0.00 mg/L Cl₂). d. Tome una segunda muestra de 10 mL. e. Adicione el contenido de un sobre de DPD de cloro libre. f. Agite y mezcle la muestra por unos 20 segundos. g. Después de un minuto de adicionar el reactivo coloque la muestra en el espectrofotómetro y proceda a leer el resultado (mg/L Cl₂). h. Finalmente, el analista de prueba, remite los datos tomados de las muestras, a su jefe inmediato y este genera un análisis o informe detallado, el cual remite al director del CIHH, para su revisión y posteriormente este lo revisa, y devuelve al LSA para cualquier corrección y/o envió al cliente, estos tramites conllevan copias para su respectivos archivos. 		
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)		



Universidad Tecnológica de Panamá
Centro de Investigaciones Hidráulicas e
Hidrotécnicas
Laboratorio de Sistemas Ambientales



Procedimiento para la Medición de Cloro Libre

Código: PCUTP-
CIHH-LSA-213-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 4 de 6

9. Descripción o metodología del Procedimiento:

• Interferencias:

Interferencias de Sustancias	Nivel de Interferencias y Tratamiento
Acidez	Valores mayores que 150mg/L como CaCO ₃ . Puede que no se desarrolle un color total o un color con algo de intensidad. Neutralice a pH 6-7 con NaOH 1N. Determine la cantidad que puede ser agregada o separe una muestra con una alícuota y adicione a la muestra la cantidad que será analizada.
Alcalinidad	Valores mayores de 250mg/L como CaCO ₃ . Puede que no se desarrolle un color total o un color con algo de intensidad neutralice a un pH 6-7 con ácido sulfúrico 1N. Determine la cantidad que puede ser agregada o separe una muestra con una alícuota y adicione a la muestra la cantidad que será analizada.
Cloruro	Interfiere a todos los niveles.
Dióxido de cloro	Interfiere a todos los niveles.
Cloruros orgánicos	Interfiere a todos los niveles.
Dureza	No afecta por debajo de 1,000 mg/L como CaCO ₃
Yodo	Interfiere a todos los niveles.
Oxido de Manganeso (Mn ⁴⁺ , Mn ⁷⁺) o óxidos de cromo (Cr ⁶⁺)	1. Ajuste el pH a 6-7 2. Adicione 3 gotas de yoduro de potasio (30mg/L) a 25 mL de muestra 3. Mezcle y espere un minuto 4. Agregue 3 gotas de arsenito de sodio (5g/L) y mezcle 5. Analice 10mL de la muestra tratada y describala en el procedimiento.

Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)



Procedimiento para la Medición de Cloro Libre

Código: PCUTP-
CIHH-LSA-213-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 5 de 6

9. Descripción o metodología del Procedimiento:

• Interferencias:

Interferencias de Sustancias	Nivel de Interferencias y Tratamiento
Monocloramina	Causa cambios graduales en las lecturas. Cuando la lectura esta dentro del primer minuto de la reacción 3 mg/L de monocloramina causan niveles por debajo de 0.1 mg/L incrementándose en la lectura.
Ozono	Interfiere a todos los niveles.
Peróxidos	Puede interferir.
pH extremos	Ajuste a pH 6-7

10. Cálculo de los resultados:

X_0 = Vial Blanco (muestra a analizar)

$X_1 \dots X_n$ = Vial con muestra (Reactivo más agua servida, potable, o salina de mar).

N = Cantidades de veces en la que se mide la misma muestra o vial.

Promedio de la muestra. $X_1 = X_{1,1} + X_{1,2} + \dots + X_{1,N} / N$

11. Seguridad:

Nota: “Esta Norma no cubre el cumplimiento de las actividades de un laboratorio con relevantes requisitos legales y de seguridad, los cuales no se incluyen en el alcance del laboratorio”. Norma 17025.

12. Formatos utilizados. Ninguno.

Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales	
Procedimiento para la Medición de Cloro Libre		Código: PCUTP-CIHH-LSA-213-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 6 de 6
<p>13. Anexos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes y hojas de registro de muestras. <p>14. Manejo y archivo de procedimientos:</p> <p>Este procedimiento se debe mantener dentro del Manual de Instrucciones (procedimientos específicos para pruebas o ensayos) del Laboratorio de Sistemas Ambientales del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas. El mismo será manejado como referencia o consulta al realizar dicha prueba.</p>		
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)		
_____ Licdo. Alexander Esquivel Coordinador de LSA	_____ Ing. Erick Vallester Director del CIHH	