

	<b>Universidad Tecnológica de Panamá</b> <b>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas</b> <b>Laboratorio de Sistemas Ambientales</b>			
<b>Procedimiento para la Medición de Bromo</b>		Código: PCUTP-CIHH-LSA-212-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 1 de 5		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Introducción:</b> Para la prueba de bromo residual (incluyen ácido hipobromico e hipobromito y bromato) usado como desinfectantes en procesos de aguas, aguas tratadas, aguas de estuarios y agua de mar.</li> <li>2. <b>Objetivo del procedimiento:</b> Determinar la cantidad de bromo 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.</li> <li>3. <b>Campo de aplicación:</b> Lab. de Sistemas Ambientales / CIHH.</li> <li>4. <b>Definiciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Blanco:</b> Muestra liquida a analizar; es un control.</li> <li>• <b>Espectrofotómetro:</b> 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.</li> <li>• <b>Bromo:</b> tiene características químicas y desinfectante similar a la del cloro, pero por su alto valor comercial es poco factible como desinfectante de aguas.</li> <li>• <b>Reactivos:</b> Sustancia que se emplea para descubrir la presencia de otra.</li> <li>• <b>Vial:</b> Tubo de ensayo o frasquito destinado a contener una sustancia, del cual se van extrayendo las dosis convenientes.</li> </ul> </li> <li>5. <b>Abreviaturas:</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Br<sub>2</sub>:</b> Bromo</li> <li>• <b>°C:</b> Grados Centígrados</li> <li>• <b>mL:</b> mililitro</li> <li>• <b>mg/L:</b> Miligramos por litro</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; padding-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>hr:</b> Hora</li> <li>• <b>mm:</b> Milimetro</li> <li>• <b>min:</b> Minuto</li> <li>• <b>LSA:</b> Lab. de Sistemas Ambientales</li> </ul> </td> </tr> </table> </li> </ol>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Br<sub>2</sub>:</b> Bromo</li> <li>• <b>°C:</b> Grados Centígrados</li> <li>• <b>mL:</b> mililitro</li> <li>• <b>mg/L:</b> Miligramos por litro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>hr:</b> Hora</li> <li>• <b>mm:</b> Milimetro</li> <li>• <b>min:</b> Minuto</li> <li>• <b>LSA:</b> Lab. de Sistemas Ambientales</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Br<sub>2</sub>:</b> Bromo</li> <li>• <b>°C:</b> Grados Centígrados</li> <li>• <b>mL:</b> mililitro</li> <li>• <b>mg/L:</b> Miligramos por litro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>hr:</b> Hora</li> <li>• <b>mm:</b> Milimetro</li> <li>• <b>min:</b> Minuto</li> <li>• <b>LSA:</b> Lab. de Sistemas Ambientales</li> </ul>			
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)				

	<b>Universidad Tecnológica de Panamá</b> <b>Centro de Investigaciones Hidráulicas e</b> <b>Hidrotécnicas</b> <b>Laboratorio de Sistemas Ambientales</b>	
<b>Procedimiento para la Medición de Bromo</b>		Código: PCUTP-CIHH-LSA-212-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 2 de 5
<p><b>6. Referencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptado del Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.</li> <li>• HACH 8016. Bromo rango 0.05 – 4.50 mg/L Br<sub>2</sub>.</li> <li>• Norma Técnica DGNTI-COPANIT 35-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masa de aguas superficiales y subterráneas.</li> <li>• Norma Técnica DGNTI-COPANIT 39-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.</li> </ul> <p><b>7. Equipos y herramientas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viales o tubos de ensayos</li> <li>• Adaptadores</li> <li>• Vaso químico</li> <li>• Espectrofotómetro</li> <li>• Reactivos</li> <li>• Guantes</li> <li>• Bata de Laboratorio</li> <li>• Mascarilla</li> <li>• Botas o calzado adecuado</li> </ul> <p><b>8. Requisitos de las muestras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Las muestras deben cumplir estrictamente, el procedimiento de Bromo (Método 8016), en cuanto a enfriamiento, reposo y mediciones necesarias.</li> <li>• Para la medición de cada muestra, se debe calibrar el equipo (Espectrofotómetro) a 0.00 mg/L de Br<sub>2</sub>, y asegurarse que el vial no contiene ninguna huella que pueda afectar la medición o lectura de la muestra.</li> </ul>		
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Hidráulica e Hidrotécnica (LSA)		

	<b>Universidad Tecnológica de Panamá</b> <b>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas</b> <b>Laboratorio de Sistemas Ambientales</b>	
<b>Procedimiento para la Medición de Bromo</b>		Código: PCUTP-CIHH-LSA-212-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 3 de 5
<p><b>9. Descripción o metodología del Procedimiento:</b></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 bromo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Procedimiento de Reactivo de Bromo:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (HACH 8016. Bromo rango 0.05 – 4.50 mg/L Br<sub>2</sub>, temperatura de trabajo 15 - 25°C) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Elija Hach Programs, seleccionando 50 Bromine,</li> <li>b. Tome una muestra de agua de 10ml,</li> <li>c. Agregue el contenido de un sobre de DPD total chlorine a la muestra, agite y mezcle. Un color rosado muestra la presencia del bromo.</li> <li>d. Proceda a programar el reloj, para una reacción de 3 minutos,</li> <li>e. Tome una segunda muestra de 10 ml (este será el blanco),</li> <li>f. Coloque el blanco en el colorimetro y proceda a la lectura 0.00 mg/L Br<sub>2</sub>,</li> <li>g. Luego, coloque la muestra en el espectrofotometro y proceda a la lectura de la misma; los resultados se mostrarán en mg/L Br<sub>2</sub>.</li> <li>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.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ul>		
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineras. 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 Bromo**

Código: PCUTP-  
CIHH-LSA-212-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 4 de 5

**9. Descripción o metodología del Procedimiento:**

**• Interferencias:**

<b>Interferencias de Sustancias</b>	<b>Nivel de Interferencias y Tratamiento</b>
Acidez	Valores mayores que 150mg/L como CaCO <sub>3</sub> . 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 <sub>3</sub> . Pueda que no se desarrollo 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 <sub>3</sub>
Yodo	Interfiere a todos los niveles.
Oxido de Manganeseo (Mn <sup>4+</sup> , Mn <sup>7+</sup> ) o oxidos de cromo (Cr <sup>6+</sup> )	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 descríbala en el procedimiento.
Monocloramina	Interfiere a todos los niveles.
Ozono	Interfiere a todos los niveles.
Peroxidos	Puede interferir.
pH extremos	Ajuste a pH 6-7

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

	<b>Universidad Tecnológica de Panamá</b> <b>Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas</b> <b>Laboratorio de Sistemas Ambientales</b>	
<b>Procedimiento para la Medición de Bromo</b>		Código: PCUTP-CIHH-LSA-212-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 5 de 5
<p><b>10. Cálculo de los resultados:</b></p> <p><math>X_0</math> = Vial Blanco (Reactivo más muestra a analizar)  <math>X_1 \dots X_n</math> = 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. <math>X_1 = X_{1,1} + X_{1,2} + \dots + X_{1,N} / N</math></p> <p><b>11. Seguridad:</b></p> <p><b>Nota:</b> “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.</p> <p><b>12. Formatos utilizados. Ninguno.</b></p> <p><b>13. Anexos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes y hojas de registro de muestras.</li> </ul> <p><b>14. Manejo y archivo de procedimientos:</b></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 del LSA	_____ Ing. Erick Vallester Director del CIHH	