



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



Procedimiento para la Prueba de Dureza por Calcio

Código: PCUTP-
CIHH-LSA-224-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 2 de 6

4. Definiciones:

- **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.

5. Abreviaturas:

- **CaCO₃:** Carbonato de Calcio
- **°C:** Grados Centígrados
- **mg/L:** Miligramos por litro
- **mL:** mililitro
- **hr:** Hora
- **mm:** Milímetro
- **min:** Minuto
- **LSA:** Lab. de Sistemas Ambientales

6. Referencias:

- HACH 8204. Dureza de Calcio (10 a 4000 mg/L como CaCO₃).
- Norma Técnica DGNTI-COPANIT 35-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masa de aguas superficiales y subterráneas.
- Norma Técnica DGNTI-COPANIT 39-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.

7. Equipos y herramientas.

- Viales o tubos de ensayos
- Erlenmeyer
- Vaso químico
- Titulador manual
- Reactivos
- Guantes
- Bata de Laboratorio
- Mascarilla
- Botas o calzado adecuado

Fecha de actualización: 07/03/2006. 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 Prueba de Dureza por Calcio

Código: PCUTP-
CIHH-LSA-224-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 3 de 6

8. Requisitos de las muestras:

- 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 preserva la temperatura a 4°C, puede alterar la lectura o mediciones de las mismas.
- Las muestras deben cumplir estrictamente, el procedimiento de medición de dureza de calcio (Método 8204), en cuanto a enfriamiento, reposo y mediciones necesarias.

9. Descripción o metodología del Procedimiento.

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 medición de dureza de calcio.

• **Procedimiento de Medición de Dureza de Calcio:**

1. (HACH 8204. Dureza de Calcio, 10 a 4000 mg/L como CaCO₃),
 - a. Tome una muestra de agua y utilice el cartucho de EDTA correspondiente para una concentración esperada de calcio como CaCO₃. Use la tabla 1 para concentración
 - b. Inserte un tubo delgado en el cartucho de titulación. Coloque el cartucho de titulación en el cuerpo del titulador manual.
 - c. Gire la perilla y deje salir algunas gotas para evitar las burbujas. Coloque el contador en cero para luego continuar con la titulación
 - d. Use una probeta o pipeta para medir el volumen de muestra de acuerdo con la tabla 1.
 - e. Transfiera la muestra a un Erlenmeyer limpio de 250 mL. Diluya hasta unos 100 mL con agua destilada si es necesario.

Fecha de actualización: 07/03/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineros. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleeveer 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 Prueba de Dureza por Calcio

Código: PCUTP-
CIHH-LSA-224-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 4 de 6

9. Descripción o metodología del Procedimiento de Medición de Dureza de Calcio:

- f. Adicione 2 mL de Hidróxido de Potasio 8N, mezcle y agite.
Nota: Para muestras de 50mL o menos, 1mL puede ser agregada.
- g. Adicione el contenido del indicador de calcio CalVer 2, mezcle y agite.
- h. Inicie la titulación de muestra con solución de EDTA para una coloración de rosado a azul. Recordar el número de dígitos requerido.
- i. Efectué los cálculos de la concentración de la muestra usando la siguiente fórmula:
Total de dígitos requeridos X Dígito multiplicador (tabla 1) = mg/L dureza de calcio como CaCO_3 .

Tabla 1.

<i>Rango (mg/L como CaCO_3)</i>	<i>Volumen de muestra (mL)</i>	<i>Cartucho de titulación (M EDTA)</i>	<i>Dígito multiplicador</i>
10-40	100	0.0800	0.1
40-160	25	0.0800	0.4
100-400	100	0.800	1.0
200-800	50	0.800	2.0
500-2000	20	0.800	5.0
1000-4000	10	0.800	10.0

▪ **Interferencias.**

- 1. Algunos complejos de metales pesados y de transición prevén un cambio de color al final de la titulación. Agregue 0.5g. de Cianuro de Potasio (KCN), después de adicionar el hidróxido de potasio remueva las interferencias para los siguientes metales.

Fecha de actualización: 07/03/2006. 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 Prueba de Dureza por Calcio

Código: PCUTP-
CIHH-LSA-224-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 5 de 6

9. Descripción o metodología del Procedimiento:

▪ **Interferencias (continuación).**

<i>Metal</i>	<i>*Nivel max. De tolerancia con KCN</i>	<i>*Nivel max. De tolerancia sin KCN presente</i>
Cobalto	20mg/L	ninguno
Cobre	100mg/L	0.10 mg/L
Niquel	200 mg/L	0.5 mg/L
Zinc	100 mg/L	5 mg/L

- Proporcionalmente los altos niveles de estos elementos son tolerables en muestras de pequeño tamaño.
2. El hierro interfiere con valores cercanos a 8 mg/L en muestras sin diluir. Cercano a estos valores causa un cambio de rojo-naranja a verde, al final de la titulación, indicada hasta 20 mg/L de hierro.
 3. El Manganeso interfiere en niveles cercanos a 5 mg/L.
 4. El Aluminio causa un retardo en el punto final de la titulación pero para 200mg/L puede ser tolerables permitiendo el cambio de color en poco tiempo.
 5. Los Ortofosfatos causan un retardo en el punto final de la titulación, pero no interfiere las formas de fosfato de calcio permitiendo su disolución durante la titulación. Polifosfatos pueden estar ausentes para resultados exactos.
 6. El Magnesio interfiere por encima de 200 mg/L, se puede prevenir la formación de Hidróxido de Magnesio con pH altos, pero altos niveles presentaran puntos de titulación distintos.
 7. Bario y Estroncio son titulados con Calcio pero rara vez están presentes en aguas naturales en cantidades significativas.
 8. Acidez y Alcalinidad alrededor de 10,000 mg/L como CaCO₃ no interfieren.
 9. Muestras cercanas a 20° C o coloreadas deber ser tituladas cercanas al punto final de titulación, para obtener un cambio de color en poco tiempo.

Fecha de actualización: 07/03/2006. 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 Prueba de Dureza por Calcio

Código: PCUTP-
CIHH-LSA-224-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 6 de 6

9. Descripción o metodología del Procedimiento:

▪ **Interferencias (continuación).**

10. Muestras con un amortiguador alto o pH extremos pueden exceder la capacidad de amortiguador y los reactivos por lo cual requieren un pretratamiento.

10. Cálculo de los resultados:

- Total de dígitos requeridos X Dígito multiplicador (tabla 1) = mg/L dureza de calcio como CaCO_3 .

11. Seguridad:

Se recomienda utilizar para estas pruebas el equipo de seguridad industrial necesario (Botas, mascara, batas, guantes).

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.

13. Anexos.

- Informes y registro de muestras.

14. Manejo y archivo de procedimientos:

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.

Fecha de actualización: 07/03/2006. 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