

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

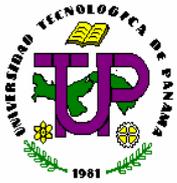


**Procedimiento para la Prueba de Reactivo de Fósforo**

Código: PCUTP-  
CIHH-LSA-202-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 1 de 5

1. **Introducción:** La medición de fósforo reactivo en aguas residuales se hace en mg/L de  $\text{PO}_4^{3-}$ . El LSA tiene la capacidad para medir fósforo en el rango de 0.02 a 2.50 mg/L  $\text{PO}_4^{3-}$ . En esta prueba se sigue el método 8048 de la HACH, conocido también como PhosVer 3 (Acido Ascórbico).
2. **Objetivo del procedimiento:** Determinar la cantidad de fosfato en las muestras de agua potable, servidas (aguas negras), aguas salinas o de mar; 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.
3. **Campo de aplicación:** Lab. de Sistemas Ambientales / CIHH.
4. **Definiciones:**
  - **Fósforo:** Elemento químico sólido, amarillento, inflamable y luminoso en la oscuridad, y constituyente de los organismos vegetales y animales.
  - **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.
  - **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.
  - **Blanco:** Agua de la muestra a analizar; es un control.
5. **Abreviaturas:**
  - **$\text{PO}_4^{3-}$ :** Fosfato.
  - **°C:** Grados Centígrados
  - **mL:** mililitro
  - **mg/L:** Miligramos por litro
  - **hr:** Horas
  - **mm:** Milimetro
  - **min:** Minutos
  - **LSA:** Lab. de Sistemas Ambientales

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 Prueba de Reactivo de Fósforo**

Código: PCUTP-  
CIHH-LSA-202-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 2 de 5

**6. Referencias:**

- Adaptación de los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales, USEPA – Métodos estándar 4500-P-E de aguas residuales.
- Procedimientos equivalentes del método 365.2 de la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos).
- HACH método 8048 - Procedimiento de Reactivo de Fósforo.
- 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:**

**7.1 Equipos de Seguridad:**

- Viales o tubos de ensayos
- Adaptadores
- Vaso químico
- Espectrofotómetro
- Reactivos Guantes

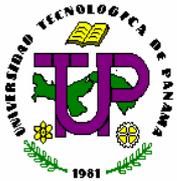
**7.2 Equipos de Seguridad:**

- Bata de Laboratorio
- Mascarilla
- Botas o calzado adecuado

**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 se preserva a una temperatura de 4°C, puede alterar la lectura o mediciones de las mismas.

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 Prueba de Reactivo de Fósforo**

Código: PCUTP-  
CIHH-LSA-202-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 3 de 5

**8. Requisitos de las muestras:**

- Las muestras deben cumplir estrictamente, el procedimiento de Reactivo de Fósforo (Método 8048), 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  $PO_4^{3-}$ , y asegurarse que el vial no contiene ninguna huella que pueda afectar la medición o lectura de la muestra.

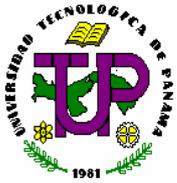
**9. Descripción o metodología del Procedimiento:**

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 reactivos de fósforo.

**• Procedimiento de Reactivo de Fósforo (HACH 8048):**

- a. Inicialmente el analista de pruebas, revisa y verifica que el espectrofotómetro, se encuentre en buen estado y con todos sus elementos anexos presentes;
- b. Luego, procede a seleccionar la programación del mismo, tocando el botón de Hach Programs, para seleccionar el programa de 490 P React. PV.; de esta manera, da inicio a la medición en el espectrofotómetro.
- c. El analista de pruebas, procede a vertir el líquido en los dos o más viales (las muestras y el blanco), tomando como medida de requisito, 10mL del vial.
- d. Posteriormente, a los diferentes viales que se van a analizar, se le añade el contenido de un sobre del reactivo PhosVer 3 (polvo de fosfato), para proceder a tapar y agitarlos aproximadamente por unos 30 segundos, homogenizando uniformemente la sustancia.
- e. Seguidamente, se limpian los viales con papel toalla o se lavan con agua destilada para eliminar las posibles huellas o marcas, que puedan afectar la medición o lectura.
- f. El analista de pruebas, programara el reloj interno o temporizador del instrumento a 2 min, como periodo de reacción de la sustancia; si, se necesita hacer una digestión de la muestra se agrega ácido de persulfato, por un periodo de reacción de 10 min.

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 Prueba de Reactivo de Fósforo**

Código: PCUTP-  
CIHH-LSA-202-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 4 de 5

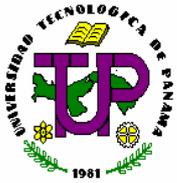
**9. Descripción o metodología del Procedimiento:**

- g. Una vez, acabado el tiempo de 2 min, el instrumento, mostrara la medición obtenida, la cual el analista de pruebas procederá a anotar la lectura en mg/L de  $PO_4^{3-}$ . Para la medición de cada muestra, se debe calibrar el equipo (Espectrofotometro) a 0.00 mg/L de  $PO_4^{3-}$ .
- 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.

▪ **Interferencias:**

<b>Interferencias a la sustancia</b>	<b>Nivel de Interferencia y Tratamiento</b>
Aluminio	Mayores de 200 mg/L
Arseniato	En todos los niveles
Cromo	Mayores de 100 mg/L
Cobre	Mayores de 10 mg/L
Hidrógeno Sulfito	En todos los niveles
Hierro	Mayores de 100 mg/L
Niquel	Mayores de 300 mg/L
PH, exceso de buffer	Se requiere un pre-tratamiento es recomendado a un pH de 2-10.
Silica	Mayores de 50 mg/L
Silicatos	Mayores de 10 mg/L
Turbidez (en gran cantidad) o color	Es causado porque el polvo puede disolverse con partículas suspendidas y causas variables de absorción de ortofosfato. Una alta turbidez o color de la muestra, adiciona el contenido de polvo de fosfato de pre-tratamiento a una muestra de 25ml, mezcle bien, use esta solución como cero para el instrumento.
Zinc	Mayores de 80 mg/L

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 Prueba de Reactivo de Fósforo**

Código: PCUTP-  
CIHH-LSA-202-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 5 de 5

**10. Cálculo de los resultados:**

$X_0$  = Vial Blanco (Agua de la 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:**

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 Hidráulica e Hidrotécnica. El mismo será manejado como referencia o consulta al realizar dicha prueba.

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