

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



**Procedimiento para la Prueba para la Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Código: PCUTP-CIHH-LSA-201-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 1 de 5

- 1. Introducción:** La prueba de Demanda Química de Oxígeno (**DQO**) se basa en la oxidación química de la materia orgánica e inorgánica, presente en las muestras de agua, con dicromato de potasio y ácido sulfúrico a ebullición (digestión). La cantidad de materia oxidable se mide como oxígeno equivalente y es proporcional al oxígeno consumido. Volúmenes pequeños de muestras de aguas son pipeteados dentro de frascos que contienen reactivos premedidos, incluyendo catalizadores y compensadores de la interferencia de los cloruros. Los frascos son incubados hasta que la digestión es completa y entonces enfriados. La medición de DQO es realizado con un espectrofotómetro.
- 2. Objetivo del procedimiento:** Determinar la Demanda Química de Oxígeno en muestras de aguas residuales y aguas superficiales.
- 3. Campo de aplicación:** Lab. de Sistemas Ambientales / CIHH.
- 4. Definiciones:**
  - **La Demanda Química de Oxígeno (DQO):** La determinación de la demanda química de oxígeno (DQO) proporciona la cantidad de oxígeno requerida para oxidar bajo condiciones específicas, la materia orgánica susceptible de oxidarse contenida en una muestra de agua. Se expresa en mg/L de oxígeno y proporciona una medida de la cantidad de sustancias, bajo las condiciones en las que se efectúa esta prueba.
  - **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.
  - **Gradilla:** Soporte de Viales o tubos de ensayo
  - **Reactivos:** Sustancias que se emplea para descubrir la presencia de otra.
  - **Reactor:** Instrumento para calentar las muestras.
  - **Viales:** frasquito destinado a contener reactivos medidos, realizar ensayos o reacciones y hacer lecturas en el espectrofotómetro.
- 5. Abreviaturas:**
  - **DQO:** Demanda Química de Oxígeno
  - **°C:** Grados Celsius
  - **mL:** mililitro
  - **mg/L:** miligramos por litro

Fecha de actualización: 06/03/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. José Jiménez. 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 para la Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Código: PCUTP-CIHH-LSA-201-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 2 de 5

**6. Referencias:**

- Rangos aprobados por USEPA en Análisis de Aguas Servidas (Aguas negras).
- Jirka, A.M., Carter M.J., Análisis Químicos, 1975, 47 (8), 1397.
- Registro Federales, Abril 21, 1980, 45 (78), 26811-26812.
- For the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005, Standard Methods

**7. Equipos y herramientas:**

**7.1 Equipo y herramientas**

- Pipetas volumétricas
- Bombas manuales para pipetas
- Espectrofotómetro
- Viales con reactivos
- Adaptador para el tamaño del vial
- Gradilla.
- Reactor DQO

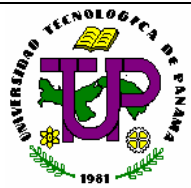
**7.2 Equipo de Seguridad**

- Guantes
- Bata
- Mascarilla
- Calzado adecuado

**8. Requisitos de las muestras:**

- Colectar las muestras dentro recipientes de plástico que estén libres de contaminación de materia orgánica.
- Deben analizarse inmediatamente después de su recolección; si no es posible, se preservan con 2 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado por litro de muestra a pH < 2 y se refieran a 4° C máximo 28 días. Cuando se agregan cantidades significativas de preservador, se debe hacer una corrección por volumen de ácido extra. Homogenizar las muestras que contienen sólidos para asegurar muestras representativas.

Fecha de actualización: 06/03/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. José Jiménez. 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 para la Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Código: PCUTP-CIHH-LSA-201-2006  
 Revisión:01  
 Fecha:  
 31/05/2006  
 Página: 3 de 5

**8. Requisitos de las muestras:**

- Los viales utilizados se mantienen en custodia del laboratorio en empaques apropiados, en la espera de que el fabricante del producto, indique las instrucciones para su eliminación.

**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), 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 medición de la Demanda Química de oxígeno (DQO).

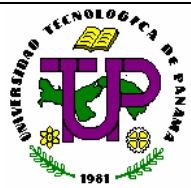
- **Procedimiento para la Medición del DQO. (Método 8000-Ver Manual de Instrucciones HACH DR/2400).**

1. Encendemos el reactor de DQO y precalentamos a 150 °C.
2. Homogenizamos 100 mL de la muestra por 30 segundos en una licuadora.
3. Removemos la tapa de vial de reactivo de digestión de DQO del rango apropiado, en el LSA utilizamos los siguientes tipos de viales:

Rango de concentración de las muestras (mg/L)	Tipos de viales de reactivos de digestión de DQO
0 a 150	Rango Bajo
0 a 1500	Rango Alto
0 a 15000	Rango más Alto

4. Sostenemos los viales en un ángulo de 45 grados. Pipeteamos 2.00 mL de la muestra dentro del vial (0.2 mL para el rango de 0 a 15,000 mg/L).
5. Colocamos la tapa del vial herméticamente. Limpiamos la parte exterior del con papel toalla.
6. Sostenemos el vial por la tapa y lo agitamos. Lo invertimos suavemente por un tiempo para mezclar el contenido. Colocamos el vial en el reactor DQO precalentado.
7. Preparamos una muestra control repitiendo los pasos del 3 al 6, substituyendo 2.00 mL (0.2 mL para el rango de 0 a 15,000 mg/L) con agua desionizada para la muestra.

Fecha de actualización: 06/03/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. José Jiménez. 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 para la Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Código: PCUTP-CIHH-LSA-201-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 4 de 5

- **Procedimiento para la Medición del DQO. (Método 8000-Ver Manual de Instrucciones HACH DR/2400).**
- 8. Calentamos los viales por 2 horas.
- 9. Apagamos el reactor. Invertimos cada vial por un tiempo mientras aún esta caliente. Esperamos cerca de 20 minutos hasta que el reactor llegue a enfriar los viales a 120 °C o menos.
- 10. Colocamos los viales en una gradilla. Esperamos hasta que los viales se enfríen a temperatura ambiente.
- 11. Inicialmente el analista de pruebas, revisa y verifica que el espectrofotómetro, se encuentre en buen estado y con todos sus elementos anexos presentes
- 12. Luego, procede a seleccionar el programa Hach del mismos, utilizando el código 430 DQO que representa el rango bajo (3-150 mg/L), o el código de 435 DQO que representa el rango alto (20-1,500 mg/L y 200-15,000 mg/L); de esta manera, da inicio a la medición en el espectrofotómetro.
- 13. Seguidamente, se limpian los viales con papel toalla para eliminar las posibles huellas o marcas, que puedan afectar la medición o lectura.
- 14. El analista de pruebas, debe instalar el adaptador de 6 mm, para continuar con la lectura del vial llamado blanco.
- 15. Se coloca el blanco dentro del adaptador con el revestimiento del logo Hach al frente del instrumento. Se cierra el escudo de luz y se presiona suavemente hacia abajo la tecla ZERO. La pantalla muestra: 0.0 mg/L DQO.
- 16. Posteriormente, se coloca el vial que contiene la muestra dentro del adaptador con el revestimiento del logo Hach al frente del instrumento. Se cierra el escudo de luz. Se presiona suavemente la tecla READ. Los resultados en mg/L DQO serán mostrados
- 17. Luego se procede a anotar la lectura del instrumento en mg/L de DQO; si, es el rango (200-15,000 mg/L) se multiplica por diez (10) la medida establecida.
- 18. Finalmente, el funcionario, analiza los datos tomados y genera también, un informe detallado, el cual remite a su jefe inmediato y al director del CIHH, para su revisión; posteriormente, estos lo revisan, y devuelven al LSA para cualquier corrección y la elaboración del informe formal de entrega al cliente. Estos trámites conllevan copias para sus respectivos archivos.

**Nota.** En el caso de que la muestra se exceda se permite realizar diluciones, hasta adecuarse a la necesidad del sistema.

Fecha de actualización: 06/03/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. José Jiménez. 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 para la Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Código: PCUTP-CIHH-LSA-201-2006  
Revisión:01  
Fecha:  
31/05/2006  
Página: 5 de 5

**10. Cálculo de los resultados: Ninguno.**

**11. Seguridad:**

Debido a que los componentes de estas aguas pueden ser peligrosos, se recomienda las precauciones adecuadas durante su manipulación. El equipo de seguridad utilizado dependiendo del nivel de seguridad que se necesita son: guantes y gafas con protectores laterales (siempre), batas. Nunca comer, beber o fumar en el laboratorio.

**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 hojas de 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: 06/03/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. José Jiménez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)

Licdo. Alexander Esquivel  
Coordinador del LSA

Ing. Erick Vallester  
Director del CIHH