



Universidad Tecnológica de Panamá
Centro de Investigaciones Hidráulicas e
Hidrotécnicas
Área de Hidráulica



Procedimiento para la Prueba de Aforo Volumétrico

Código: PCUTP-
CIHH-AH-103-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 1 de 4

1. Introducción:

Los aforos son acción u operación de registrar o medir la magnitud o posición de una cosa cuando estas características están sujetas a cambio, para determinar el caudal en un curso de agua utilizando mediciones de altura y sección.

El aforo volumétrico consiste en recoger en un tiempo específico una cantidad de material que se esta aforando o recoger un volumen específico midiendo el tiempo utilizado en la recolección de este. Es útil para el aforo de vertimientos puntuales de pequeño tamaño; el mismo, se utiliza con frecuencia, cuando no se conoce ciertas dimensiones de salida del flujo.

2. Objetivo del procedimiento: Medir o determinar el flujo de agua a la salida de una sección de tubería o canal; también, comprobar si el cliente cumple con las Normas establecidas por el país.

3. Campo de aplicación: Área de Hidráulica / CIHH.

4. Definiciones:

- **Aforo:** Medida del caudal de una corriente de agua.
- **Volumétrico:** Dícese de lo correspondiente a la medición por volumen.

5. Abreviaturas:

- **gpm:** galones por minuto
- **°C:** Grados Centígrado
- **mL:** mililitro
- **m²/L:** metros cuadrados por litro
- **hr:** Hora
- **m:** metro
- **min:** Minuto
- **AH:** Área de Hidráulica

6. Referencias:

- 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.
- Normas de la ANAM.

Fecha de actualización: 10/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. David Vega, Ing. Oscar Garibaldi. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Hidráulica	
Procedimiento para la Prueba de Aforo Volumétrico		Código: PCUTP-CIHH-AH-103-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 2 de 4
<p>7. Equipos y herramientas:</p> <p>7.1 Equipo o Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recipiente con graduaciones (5 gal.) • Cronómetro. • Probeta. <p>7.2 Equipo de Seguridad Industrial (Si el agua es potable no se requiere):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidor de nivel de Oxígeno. • Guantes de caucho. • Bata impermeable. • Mascara con filtro. • Casco. • Botas impermeables. <p>8. Requisitos del Aforo: Ninguno.</p> <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, 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 aforo volumétrico en la área del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de la Prueba de Aforo Volumétrico: <ol style="list-style-type: none"> 1. Inicialmente, se realiza una inspección al sitio a investigar; días antes de la prueba se revisa y calibra el recipiente a utilizar (cubo o tanque de 5 galones), mediante una probeta calibrada, para verificar que el volumen a medir sea exacto, posteriormente se procede a marcar el recipiente. 2. En campo o área del proyecto, se ubica el canal o tubería a aforar; en caso de ser una tubería, que este conectada a una serie de ellas, se procede a aislar por medio del juego de válvulas existente, luego se pone en función la bomba para realizar la purga de la misma, el objetivo consiste en sacar de la tubería todo el aire que esta pueda tener, esto puede ser bastante perjudicial, ya que el aire nos va a incidir de una manera negativa en los resultados. 		
Fecha de actualización: 10/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineras. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. David Vega, Ing. Oscar Garibaldi. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)		
Rev.01	PCUTP-CIHH-AH-103-2006	

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Hidráulica	
Procedimiento para la Prueba de Aforo Volumétrico		Código: PCUTP-CIHH-AH-103-2006 Revisión: 01 Fecha: 31/05/2006 Página: 3 de 4
<p>9. Descripción o metodología del Procedimiento de la Prueba de Aforo Volumétrico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. El funcionario, debe mantener el cronometro en cero, luego en la salida del flujo constante de la tubería o canal, se coloca el recipiente, simultáneamente se activa el cronometro; este proceso finaliza en el momento en que el flujo llegue a la marca del recipiente y se desactiva el cronometro inmediatamente. 4. El resultado de este procedimiento es volumen llenado entre el tiempo de llenado ($Q = v/t$); el mismo, debe ser repetido cinco (5) veces, de esta manera se verifica si el flujo es constante o variable. 5. Con los datos tomados de tiempo y el delta de volumen de agua escogido se obtiene el caudal que está recorriendo la tubería o el canal, después de hacerle un tratamiento estadístico a los datos. 6. El funcionario del CIHH, genera el análisis e informe final (conclusiones y recomendaciones) y lo remite a su jefe inmediato, para su revisión y envió al cliente; dichos trámites conllevan copias para sus respectivos archivos. <p>10. Cálculo de los resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $v_1 \dots v_n =$ Volumen para la medición del llenado del tanque (L). • $T_1 \dots T_n =$ Tiempo para la medición del llenado del tanque (seg). • N = Cantidades de veces que se repite la prueba de llenado del tanque. • Caudal del tanque (L/seg). $Q_1 = v_1 / T_1$ • Promedio del caudal del tanque. $Q_p = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_N / N$ <p>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.</p>		
Fecha de actualización: 10/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. David Vega, Ing. Oscar Garibaldi. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)		
Rev.01	PCUTP-CIHH-AH-103-2006	

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Hidráulica	
Procedimiento para la Prueba de Aforo Volumétrico		Código: PCUTP-CIHH-AH-103-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 4 de 4
<p>12. Formatos utilizados. Ninguno.</p> <p>13. Anexos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes y hojas de registro de la prueba. <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 Área de Hidráulica del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas. El mismo será manejado como referencia o consulta al realizar dicho estudio.</p>		
Fecha de actualización: 10/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. David Vega, Ing. Oscar Garibaldi. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)		
_____ Ing. Sidney Saavedra Coordinador del Área de Hidráulica	_____ Ing. Erick Vallester Director del CIHH	