

# Avances en el laboratorio de hidráulica

## Facultad de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Civil

Fredy Ariza<sup>1</sup>

### Introducción

Actualmente la Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil ha venido desarrollando avances en el mejoramiento de los laboratorios de la Universidad Antonio Nariño (UAN). En estos dos últimos años la Decanatura y la Coordinación Académica propusieron la restauración, innovación y puesta en marcha del Laboratorio de Hidráulica. Inicialmente se arrancó con el propósito de construir el canal de sección recta para realizar prácticas de laboratorio para la disciplina de hidráulica y posteriormente se innovó con el canal para prácticas de vertederos, luego con el banco de tuberías, el modelo de golpe de ariete hidráulico y finalmente se construyeron el modelo de permeabilidad para flujo unidimensional y el modelo a escala de tuberías y desagües.

**Palabras clave:** presa hidráulica, hidráulica de canales y tuberías, golpe de ariete.

### Equipos para prácticas de laboratorio de hidráulica

#### Canal sección recta - Prácticas de hidráulica

Para dar inicio a la construcción del canal para prácticas de hidráulica fue necesario plantear el diseño del canal de sección recta, para lo cual fue preciso realizar un modelo calculado, probado en

versión miniatura, para posteriormente materializar el modelo a escala grande y así realizar su construcción.

*Imagen 1.* Canal de sección recta para prácticas de hidráulica. Laboratorio de Hidráulica, Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil.



*Fuente:* fotografía tomada por el autor.

<sup>1</sup> Magíster y docente de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

El canal de sección recta está capacitado para realizar prácticas de laboratorio como curva, fuerza, energía, tipos y estados de flujo, análisis hidráulico en vertederos cresta plana y cresta ancha, rugosidad y salto Ski. Técnicamente, el canal está diseñado para trabajar con diferentes pendientes y consta de cuatro piezómetros, un medidor de volumen de flujo, un dissipador de flujo y la

bomba de impulsión. Este equipo de laboratorio fue desarrollado en beneficio de la enseñanza para los estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y Ambiental de la UAN, cuyo propósito es experimentar en vivo la aplicación de los modelos matemáticos de la teoría para el estudio de la hidráulica en canales de sección recta.

*Imagen 2. Práctica análisis hidráulico en vertedero cresta plana. Laboratorio de Hidráulica.*



*Fuente: fotografía tomada por el autor.*

*Imagen 3. Practica análisis hidráulico en vertederos salto Ski. Laboratorio de Hidráulica.*



*Fuente: fotografía tomada por el autor.*

## Canal de hidráulica - Vertederos planos en cascada

Para el desarrollo de prácticas de laboratorio de hidráulica con vertederos planos, se innovó con un sistema mecánico que permite la graduación de la pendiente en un canal de sección recta, con el fin de observar experimentalmente el comportamiento del flujo al paso de vertederos en cascada con grandes pendientes y masas de caudal considerables. Este equipo de hidráulica tiene la ventaja de manejar caudales de gran velocidad, pues consta de un gran tanque de almacenamiento inferior con interconexión hidráulica a dos tanques superiores, los cuales reciben el flujo que es impulsado por una potente bomba hidráulica,

permitiendo así a los estudiantes observar el comportamiento del flujo en vertederos en cascada y los fenómenos hidráulicos en presencia de diferentes secciones geométricas de vertederos planos. El equipo consta de cuatro vertederos intercambiables, tres compartimientos que a la vez hacen de secciones rectas y una bomba hidráulica de impulsión. En el futuro, los mencionados compartimientos tendrán aplicabilidad para el desarrollo de prácticas de laboratorio de la disciplina 'Plantas de tratamiento para agua potable'.

*Imagen 4. Canal hidráulica de tres compartimientos para prácticas de hidráulica con vertederos planos en cascada. Laboratorio de Hidráulica.*



*Fuente: fotografía tomada por el autor.*

## Banco de tuberías

En el pasado, la UAN ya había desarrollado un tanque volumétrico para aforar caudal en un modelo de tuberías en serie y paralelo; sin embargo, el proyecto carecía de un segundo módulo que le permitiera medir las diferentes alturas hidráulicas de las relaciones entre la presión y la densidad volumétrica de flujo. Con el programa de restauración y puesta en marcha de los Laboratorios de Hidráulica de la Universidad, se propuso construir un banco de piezómetros con el fin de integrarlo al módulo existente, para poder medir las diferentes cargas hidráulicas de los diferentes puntos y accesorios del modelo de tuberías correspondiente.

El banco de tuberías fue probado en la disciplina de 'Hidráulica' y permite a los estudiantes observar en vivo los conceptos de pérdidas

hidráulicas en tramos rectos y accesorios para tuberías. El banco de tuberías consta de seis tuberías con rugosidades distintas, 17 piezómetros, un tanque volumétrico para cuantificar la relación de volumen en la unidad de tiempo y una bomba hidráulica de impulsión. Actualmente, presta sus servicios académicos para la materia de Hidráulica.

*Imagen 5. Banco de tuberías y piezómetros. Laboratorio de Hidráulica.*

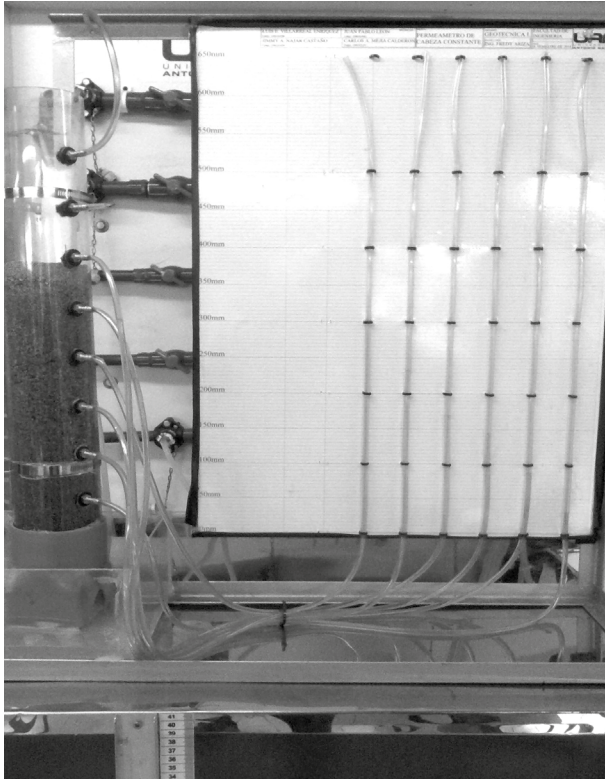


*Fuente: fotografía tomada por el autor.*

## Modelo hidráulico para permeabilidad unidimensional en suelos

En la disciplina 'Geotecnia', se propuso la construcción de un modelo hidráulico para experimentar el flujo unidimensional, con el fin de estudiar el comportamiento de un flujo en un medio poroso de una masa de suelo. El objetivo del experimento consiste en que se pueda medir el caudal de descarga con el fin de poder calcular el gradiente hidráulico, la velocidad de descarga, la velocidad del flujo dentro de los vacíos del suelo y comprobar la relación de vacíos, la porosidad y, finalmente, cuantificar el coeficiente de permeabilidad de la masa de suelo experimentada.

*Imagen 6.* Banco de permeabilidad para carga hidráulica constante; es utilizado para el estudio y análisis del flujo unidimensional en una masa de suelo porosa.



*Fuente: fotografía tomada por el autor.*

## Modelo de instalaciones hidrosanitarias - Tuberías de presión

Apoyados en la disciplina 'Proyecto de Grado', surgió la necesidad de realizar el diseño y creación de un modelo hidráulico que permitiera la enseñanza de las instalaciones hidrosanitarias en una edificación. Este modelo fue desarrollado por un grupo de estudiantes bajo la dirección docente en la disciplina. El modelo en la actualidad hace parte del Laboratorio de Hidráulica, donde se realizan prácticas para el análisis del trazado de las tuberías de presión y sanitarias; ha sido de gran utilidad académica para los estudiantes, porque permite la observación precisa del isométrico de las instalaciones construidas.

*Imagen 7.* Banco de instalaciones hidrosanitarias. Laboratorio de hidráulica



*Fuente: fotografía tomada por el autor.*

## Modelo 'Golpe de Ariete'

La Universidad había desarrollado anteriormente el chasis para un banco de experimentación tipo golpe de ariete. Se realizó el mejoramiento del sistema de presión con el fin de lograr observar la carga hidráulica producida por el cierre abrupto de una válvula de globo. Actualmente, el equipo fue pintado y restaurado y está en funcionamiento en el Laboratorio de Hidráulica. Presta sus servicios de manera normal y permite la experimentación, la observación y deducción del famoso golpe de ariete hidráulico.

*Imagen 8.* Banco golpe de ariete hidráulico. Laboratorio de Hidráulica



*Fuente: fotografía tomada por el autor.*

## **Interacción laboratorio de hidráulica con otros programas de ingeniería civil**

La Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil, a través de su delegado, realizó el ofrecimiento del Laboratorio de Hidráulica ante la Red de Programas de Ingeniería Civil (REPIC). El presidente de REPIC tomó atenta nota y transmitió la noticia en la asamblea a los Decanos de la REPIC, quienes se mostraron complacidos con los logros desarrollados en la UAN y prometieron prontamente la visita a la Universidad.

## **Referencias**

Ranald, G., Evett, J.B. & Cheng, L. (1994). *Mecánica de los fluidos e hidráulica*. Madrid, España: McGraw Hill.

## **Agradecimientos**

Los programas de Ingeniería Civil y Ambiental agradecen la colaboración a la planta docente, a los alumnos participantes en los desarrollos de los proyectos en mención y a la Coordinación Académica de la Universidad Antonio Nariño.