



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
*Escuela de Posgrado*  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

SALTA, 19 de abril de 2017

**EXPEDIENTE N° 10.088/2017**

**R- CDNAT- 2017- 140**

**VISTO:**

Las presentes actuaciones relacionadas con el dictado del Curso de Posgrado, titulado **“TÉCNICAS AVANZADAS PARA CUANTIFICAR CAUDALES LÍQUIDOS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN CURSOS FLUVIALES”**, en el marco de los cursos programados para la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente y Proyecto PROMFORZ; y

**CONSIDERANDO:**

Que el dictado de este Curso estará a cargo del Dr. Carlos Marcelo GARCÍA y del M.Sc. Nicolás GUILLEN (UNC) ambos docentes de la Cátedra “Mecánica de los fluidos” de la Carrera de Ingeniería Civil - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba, e Investigadores del Centro de Estudios y Tecnología del Agua (CETA - UNC).

Que el Dr. Carlos Marcelo GARCÍA será el Director del Curso y el Cuerpo Docente estará conformado por el Dr. Carlos Marcelo GARCÍA y el M.Sc. Nicolás GUILLEN;

Que el presente Curso es de Posgrado, tiene una carga horaria de 45 (cuarenta y cinco) horas teórico-prácticas, distribuidas de la siguiente manera:

Teoría y Práctica en el aula: 35 (treinta y cinco) horas

Trabajo Final Integrador (escrito): 10 (diez) horas;

Que tiene por objetivos:

- Brindar conceptos básicos relacionados a los métodos experimentales implementados en la hidráulica con foco en estudios y relevamientos de campo.
- Introducir a los estudiantes en las técnicas avanzadas disponibles en la actualidad para cuantificar caudales líquidos y transporte de sedimentos en cursos fluviales.
- Presentar aplicaciones de las técnicas avanzadas en estudios y proyectos relacionados a la hidráulica fluvial;

Que la fecha de dictado se fija entre los días 8 al 12 de mayo de 2017;

Que la metodología del curso consistirá en el dictado de clases presenciales donde se introducirán los módulos teóricos y prácticos, análisis de casos de estudio y ejemplos de aplicación. Para su aprobación se rendirá un examen final escrito y el alumno deberá aprobar los Trabajos Prácticos propuestos. Se deberá contar, además, con un 80% de asistencia a las clases como mínimo;

Que este curso está dirigido a Alumnos de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente y Maestría en Gestión Integral de Recursos Hídricos (Córdoba, Santa Fe, Mendoza) y alumnos de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa; Ingenieros en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ingenieros en Recursos Hídricos, Geólogos, Ingenieros Agrónomos y profesionales relacionados a los Recursos Hídricos. El cupo es de 30 participantes como máximo y 10 como mínimo;

Que se fijan los siguientes aranceles:

- **\$1.600 (pesos mil seiscientos):** Alumnos de Postgrado FCN, Alumnos de Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Maestría en Gestión Integral





Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

*Escuela de Posgrado*  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

**EXPEDIENTE N° 10.088/2017**

**R- CDNAT- 2017 - 140**

de Recursos Hídricos y docentes de FCN (Se otorgarán becas parciales o totales a docentes de la carrera de grado Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, de acuerdo al número de interesados, que se financiarán con fondos del proyecto PROMFORZ, Componente C.1.1.6)

- **\$2.000 (pesos dos mil):** Interesados de Organismos Oficiales, otras facultades de la UNSa y particulares
- **\$2.500 (pesos dos mil quinientos):** Empresas privadas y extranjeros;

Que a fs. 17 a 18 de estas actuaciones obra Dictamen del Comité Académico de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente que aconseja: **"... aprobar el dictado del curso de posgrado presentado por la Lic. Silvia FERREIRA quien será la Coordinadora Académica del mismo."**;

Que a fs. 19 obra Dictamen de la Comisión de Docencia y Disciplina, que aconseja: **"... 1.- Aprobar el dictado del curso de posgrado Técnicas avanzadas para cuantificar caudales líquidos y transporte de sedimentos en cursos fluviales, a dictarse entre 8 y 12 de mayo de 2017 a cargo del Dr. Carlos Marcelo García y MSc. Nicolás Guillen."**

**2.- Aprobar el programa, fundamentación, objetivos, carga horaria, bibliografía, aranceles, gastos y demás efectos del mismo. Será coordinadora académica la Lic. Silvia Ferreira."**;

Que a fs. 20 obra Despacho N° 168/17 de Consejo y Comisiones que informa que el Consejo Directivo de esta Facultad en su Reunión Ordinaria N° 04-17 del 11 de abril de 2017, APROBÓ el Despacho de Comisión de Docencia y Disciplina;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
(En su Sesión Ordinaria N° 04/17 del 11 de abril de 2017)

**RESUELVE:**

**ARTICULO 1°.- AUTORIZAR** el dictado del Curso de Posgrado N° 2/17 titulado: **"TÉCNICAS AVANZADAS PARA CUANTIFICAR CAUDALES LÍQUIDOS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN CURSOS FLUVIALES"**, a cargo del Dr. Carlos Marcelo GARCÍA y del M.Sc. Nicolás GUILLEN, docentes e investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba, en el marco de los cursos programados para la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente y Proyecto PROMFORZ. El Dr. Carlos Marcelo GARCÍA será el Director del Curso y el Cuerpo Docente estará conformado por el Dr. Carlos Marcelo GARCÍA y el M.Sc. Nicolás GUILLEN

**ARTICULO 2°.- APROBAR** fundamentación, objetivos, modalidad, programa, bibliografía y demás aspectos particulares de este Curso de Posgrado, que obran en fs. 1 a 4 y que como Anexo I forman parte de la presente.





**EXPEDIENTE N° 10.088/2017**

**R- CDNAT- 2017 - 140**

**ARTICULO 3°.- INDICAR** que este curso tiene una carga horaria de 45 (cuarenta y cinco) horas teórico-prácticas, distribuidas de la siguiente manera:

Teoría y Práctica en el aula: 35 (treinta y cinco) horas

Trabajo Final Integrador (escrito): 10 (diez) horas

La fecha de dictado se fija entre los días 8 al 12 de mayo de 2017.

Que la metodología del curso consistirá en el dictado de clases presenciales donde se introducirán los módulos teóricos y prácticos, análisis de casos de estudio y ejemplos de aplicación. Para su aprobación se rendirá un examen final escrito y el alumno deberá aprobar los Trabajos Prácticos propuestos. Se deberá contar, además, con un 80% de asistencia a las clases como mínimo.

Está dirigido a Alumnos de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente y Maestría en Gestión Integral de Recursos Hídricos (Córdoba, Santa Fe, Mendoza) y alumnos de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa; Ingenieros en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ingenieros en Recursos Hídricos, Geólogos, Ingenieros Agrónomos y profesionales relacionados a los Recursos Hídricos.

**ARTICULO 4°.- FIJAR** el arancel de inscripción a este Curso de la siguiente manera:

- **\$1.600 (pesos mil seiscientos):** Alumnos de Postgrado FCN, Alumnos de Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Maestría en Gestión Integral de Recursos Hídricos y docentes de FCN (Se otorgarán becas parciales o totales a docentes de la carrera de grado Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, de acuerdo al número de interesados, que se financiarán con fondos del proyecto PROMFORZ, Componente C.1.1.6)
- **\$2.000 (pesos dos mil):** Interesados de Organismos Oficiales, otras facultades de la UNSa y particulares
- **\$2.500 (pesos dos mil quinientos):** Empresas privadas y extranjeros;

Cupo Mínimo: 10 (diez) participantes.

Cupo máximo: 30 (treinta) participantes.

El pago del arancel debe realizarse en la Dirección General Administrativa Económica de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

**ARTICULO 5°.- ESTABLECER** la distribución de los fondos generados por aranceles de este Curso de Posgrado, de acuerdo a lo dispuesto en la R-CDNAT-2015-539, de la siguiente manera:

- 5% a la Cuenta "Ingresos No Tributarios" de la Facultad de Ciencias Naturales, según Res. C.S. N° 128/99 y C.S. N° 122/03.

- 95% para el desarrollo del presente Curso de Posgrado: Se deberán atender los siguientes rubros:

1.- 70%: Gastos en concepto de Pasajes, Viáticos, Traslados en taxi o similares, honorarios, gastos de cafetería, gastos de librería.

2.- 20% para la Escuela de Posgrado para atender contratos del personal de apoyo universitario.

3.- 5% para la carrera que organiza la actividad.



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**Escuela de Posgrado**  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

**EXPEDIENTE N° 10.088/2017**

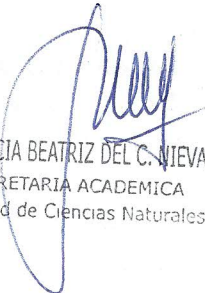
**R- CDNAT- 2017 - 140**


**ARTICULO 6°.- DESIGNAR** como Coordinadora Académica de este Curso a la Lic. Silvia FERREIRA PADILLA.

**ARTICULO 7°.- HÁGASE SABER** a quien corresponda, remítanse copias a la Escuela de Posgrado, Dirección Administrativa Económica, Tesorería General de la Universidad, y siga a Dirección Administrativa de la Escuela de Posgrado, para que a través de los Directores Responsables del Curso, informen la nómina de participantes y los resultados obtenidos.

**ARTICULO 8°.- PUBLÍQUESE** en la página de Internet de la Universidad Nacional de Salta.

MER/cng

  
Mg. LUCÍA BEATRIZ DEL C. NIEVA  
SECRETARIA ACADEMICA  
Facultad de Ciencias Naturales

  
Dra. ALICIA M. KIRSCHBAUM  
DECANA  
Facultad de Ciencias Naturales





Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
*Escuela de Posgrado*  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

**EXPEDIENTE N° 10.088/2017**

**R- CDNAT- 2017 - 140**

## **ANEXO I**

### **CURSO DE POSGRADO: TÉCNICAS AVANZADAS PARA CUANTIFICAR CAUDALES LÍQUIDOS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN CURSOS FLUVIALES**

#### **Fundamentación:**

El manejo sustentable del recurso hídrico requiere tener una cuantificación precisa de la disponibilidad de ese recurso. Sin esta información, los planes de gestión y manejo de ese recurso no serán eficientes. En la actualidad, la disponibilidad espacial y temporal de cuantificaciones del recurso hídrico no es habitual en la República Argentina, en especial en áreas áridas y semiáridas del país donde el recurso hídrico es escaso, presentando falencias importantes como ser la falta de sistematización en la toma del dato e imposibilidad de medición en épocas de crecidas y/o estiaje, haciendo sumamente dificultosa la tarea de calibración de modelos hidrológicos usados en el desarrollo de proyectos de Manejo del Recurso.

Por otro lado, el sedimento transportado en cauces aluviales es la "materia prima" con que la corriente modela el paisaje fluvial de sus distintos tramos. Este paisaje es variado y dinámico y ejerce un gran impacto en las actividades socio-económicas tales como rutas de navegación fluvial, puertos, acueductos, asentamientos poblaciones y vías de comunicación linderas al cauce, entre otras. Debido fundamentalmente a la limitación de la tecnología disponible para cuantificar el transporte de sedimentos en cursos fluviales, los estudios existentes presentan limitada resolución espacio-temporal del fenómeno.

En este curso se propone avanzar en el conocimiento de TÉCNICAS AVANZADAS PARA CUANTIFICAR CAUDALES LÍQUIDOS Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN CURSOS FLUVIALES. En este sentido, además de difundir el desarrollo y diseño de nuevas técnicas de medición, se pretende presentar sus aplicaciones y validaciones, comparando los resultados que las mismas arrojan con los que se obtienen a través de los métodos clásicos

#### **Objetivos del curso**

- Brindar conceptos básicos relacionados a los métodos experimentales implementados en la hidráulica con foco en estudios y relevamientos de campo.
- Introducir a los estudiantes en las técnicas avanzadas disponibles en la actualidad para cuantificar caudales líquidos y transporte de sedimentos en cursos fluviales.
- Presentar aplicaciones de las técnicas avanzadas en estudios y proyectos relacionados a la hidráulica fluvial

**Modalidad de cursado:** El curso se desarrollará en clases presenciales donde se introducirán los módulos teóricos y prácticos, análisis de casos de estudio y ejemplos de aplicación. Para su aprobación se rendirá un examen final escrito y el alumno deberá aprobar los Trabajos Prácticos propuestos. Se deberá contar además, con un 80% de asistencia a las clases como mínimo.





Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**Escuela de Posgrado**  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

**EXPEDIENTE N° 10.088/2017**

**R- CDNAT- 2017 - 140**

**Programa analítico**

**Tema 1:** Consideraciones generales.

1.1 Introducción. 1.2 Técnicas experimentales convencionales para cuantificar caudales líquidos y transporte de sedimentos en cursos fluviales. 1.3 Desventajas en su implementación. 1.4 Técnicas avanzadas disponibles en el estado del arte para cuantificar caudales líquidos y sólidos escurridos superficialmente en cursos fluviales.

**Tema 2:** Velocímetros acústicos Doppler.

2.1 Descripción y principio de funcionamiento de los Velocímetros Acústicos Doppler (ADV). 2.2. Mediciones de velocidades de flujos utilizando ADV. 2.3. Mediciones de caudal líquido utilizando ADV; fortalezas, debilidades, y consideraciones. 2.4 Configuraciones de registro de los ADV requeridas para reducir la incertidumbre en las determinaciones de caudal líquido con ADV. 2.5 Ejemplos. 2.6 Discusiones.

**Tema 3:** Perfiladores de corriente acústicos Doppler.

3.1 Descripción y principio de funcionamiento de los Perfiladores de corriente acústicos Doppler (ADCP). 3.2. Mediciones de velocidades de flujos utilizando ADCP. 3.3. Mediciones de caudal líquido utilizando ADCP; fortalezas, debilidades, y consideraciones. 3.4 Configuraciones de registro de los ADCP requeridas para reducir la incertidumbre en las en las determinaciones de caudal líquido. 3.5 Determinaciones de transporte de sedimentos (suspensión y de fondo) utilizando ADCP 3.6 Ejemplos. 3.7 Discusiones.

**Tema 4:** Velocimetría de flujos por análisis de Imágenes Digitales .

4.1 Velocimetría por imágenes de partículas (PIV - Particle Image Velocimetry) 4.2. Velocimetría por seguimiento de partículas (PTV - Particle Tracking Velocimetry). 4.3 Implementaciones de PIV y PTV a gran escala en cursos fluviales (LSPIV y LSPTV, respectivamente); fortalezas, debilidades, y consideraciones. 4.4 Aplicaciones de LPIV y LPTV para cuantificar caudales líquidos en cursos fluviales. 4.5 Discusiones.

**Bibliografía de referencia**

- Adrian, R. J., & Westerweel, J. (2011). Particle image velocimetry (No. 30). Cambridge University Press.
- Bendat J., & Piersol A. (2000). Random data. Third edition. Wiley. New York.
- Herschy, R.W (2009). Streamflow measurement. Third edition. London. Routledge.
- García C., Cantero M., Jackson P., & García M. (2004). Characterization of the flow turbulence using water velocity signals recorded by Acoustic Doppler Velocimeters. Civil engineering studies, Hydraulic engineering series 75. University of Illinois at Urbana-Champaign. Estados Unidos.
- García M. (1999) Hidrodinámica Ambiental. Facultad de Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral. Argentina.
- Mueller D.S., Wagner C.R., Rehmel M.S., Oberg K.A., & Rainville, F. (2014). Measuring Discharge with Acoustic Doppler Current Profilers from a Moving Boat Version 2.0, updated March 2014. Published as U.S. Geological Survey Techniques and Methods 3A-22, 2014.