



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

**Escuela de Posgrado**

AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513  
E-mail: [malena@unsa.edu.ar](mailto:malena@unsa.edu.ar)

SALTA, 21 de Agosto de 2012

**EXPEDIENTE Nº 10.421/2012**

**R-D-NAT 2012 Nº 1.019**

**VISTO:**

Las presentes actuaciones relacionadas con el dictado del Curso de Posgrado, titulado: "CONCEPTOS BASICOS DE HIDROLOGIA" en el marco de los Cursos programados por la Carrera de Posgrado Magíster en Recursos Naturales y Medio Ambiente; y

**CONSIDERANDO:**

Que el dictado de este Curso estará a cargo de la Dra. Marta PARIS (FICH-UNL) como Directora del Curso, con el siguiente Cuerpo Docente: Dra. Marta PARIS; Mag. Graciela Viviana ZUCARELLI (FICH - UNL); Lic. Silvia FERREIRA (FCN-UNSa) y Mag. Laura MARMOL (FCN-UNSa);

Que se llevará a cabo durante los días 9 al 13 de octubre de 2012;

Que el presente curso es de Posgrado, tiene una carga horaria de 45 horas, teórico-prácticas, con la siguiente distribución horaria: lunes a viernes de 8 a 12:30 y de 14 a 18:30 hs.

Que la Metodología del dictado consiste en clases teórico prácticas presenciales, donde se introducirán los módulos teóricos, prácticos, análisis de casos de estudio, ejemplos de aplicación y tareas de campo;

Que la Evaluación consiste en la realización de un examen final escrito;

Que las condiciones de aprobación de este curso son:

- Obtener una calificación de 7 (siete) o más;
- Asistir obligatoriamente al 80% de las clases como mínimo;

Que está dirigido a Ing. en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ing. en recursos Hídricos, Geólogos, Ing. Agrónomos, Abogados, Arquitectos, Ingenieros Ambientales, Comunicadores, Economistas, Contadores, Biólogos, Bioquímicos y profesionales relacionados a los Recursos Hídricos y el Ambiente;

Que se establece un cupo mínimo de 20 (veinte) y máximo de 30 (treinta) participantes y 3 (tres) alumnos avanzados de carreras de grado, si el cupo máximo lo permite;

Que se fijan los siguientes aranceles:

- \$600 (pesos seiscientos): Alumnos de Posgrado FCN, Docentes FCN, Alumnos de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Maestría en Gestión Integral de Recursos Hídricos.
- \$700 (pesos setecientos): Profesionales de Organismos Gubernamentales y docentes de otras Facultades de la UNSa;
- \$750 (pesos setecientos cincuenta): Profesionales Privados.

Que a fs. 41 obra Dictamen del Comité Académico de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente que aconseja aprobar el dictado de este Curso de Posgrado y solicita que la fecha de dictado sea entre los días 9 al 13 de octubre de 2012;



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

**Escuela de Posgrado**  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513  
E-mail: [malena@unsa.edu.ar](mailto:malena@unsa.edu.ar)

**EXPEDIENTE N° 10.421/2012**

**R-D-NAT 2012 N° 1.019**

Que a fs. 42 obra Dictamen de la Comisión de Docencia y Disciplina que dice: *“Visto la solicitud para dictar el Curso de Posgrado “Conceptos Básicos de hidrología” a dictarse en la Fac. de Cs. Naturales entre los días 9 al 13 de octubre próximo, esta comisión aconseja su autorización”*;

Que a fs. 43 obra Despacho N° 1087/12 de Consejo y Comisiones que transcribe lo aconsejado por la Comisión de Docencia y Disciplina y que por expresa disposición de la Sra. Decana de esta Facultad solicita la emisión de la presente “Ad -Referéndum” del Consejo Directivo;

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

**LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**(Ad Referéndum del Consejo Directivo)**

**RESUELVE:**

**ARTICULO 1°.- AUTORIZAR** el Dictado del Curso de Posgrado N° 10/12, titulado “CONCEPTOS BASICOS DE HIDROLOGIA”, a cargo de la Dra. Marta PARIS (FICH-UNL) como Directora del Curso, con el siguiente Cuerpo Docente: Dra. Marta PARIS; Mag. Graciela Viviana ZUCARELLI (FICH - UNL); Lic. Silvia FERREIRA (FCN-UNSa) y Mag. Laura MARMOL (FCN-UNSa);

**ARTICULO 2°.- APROBAR** objetivos y fines, contenidos, metodología, evaluación, bibliografía, carga y distribución horaria, presupuesto y aranceles, que obran en fs. 1 a 4 y 39 de estas actuaciones y que como Anexo I forman parte de la presente.

**ARTICULO 3°.- INDICAR** que este curso tiene una carga horaria total de 45 horas teórico-prácticas. Se llevará a cabo entre los días 9 al 13 de octubre de 2012.

Está dirigido a Ing. en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ing. en Recursos Hídricos, Geólogos, Ing. Agrónomos, Abogados, Arquitectos, Ingenieros Ambientales, Comunicadores, Economistas, Contadores, Biólogos, Bioquímicos y profesionales relacionados a los Recursos Hídricos y el Ambiente.

Distribución horaria: lunes a viernes de 8 a 12:30 y de 14 a 18:30 hs.

Condiciones de aprobación de este curso: Obtener una calificación de 7 (siete) o más y asistir obligatoriamente al 80% de las clases como mínimo.

Cupo mínimo de 20 (veinte) y máximo de 30 (treinta) participantes y 3 (tres) alumnos avanzados de carreras de grado, si el cupo máximo lo permite.

**ARTICULO 4°.- FIJAR** los aranceles de inscripción a este Curso como se indica a continuación:

- \$600 (pesos seiscientos): Alumnos de Posgrado FCN, Docentes FCN, Alumnos de la Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Maestría en Gestión Integral de Recursos Hídricos.
- \$700 (pesos setecientos): Profesionales de Organismos Gubernamentales y docentes de otras Facultades de la UNSa;
- \$750 (pesos setecientos cincuenta): Profesionales Privados.



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

**Escuela de Posgrado**

AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513  
E-mail: [malena@unsa.edu.ar](mailto:malena@unsa.edu.ar)

**EXPEDIENTE N° 10.421/2012**

**R-D-NAT 2012 N° 1.019**

El arancel deberá ser abonado por cada uno de los interesados en la Dirección Administrativa Económica de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta.

Las inscripciones se registrarán en la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa.

**ARTICULO 5°.- DEJAR ESTABLECIDO** que las Coordinadoras Académicas de este Curso serán la Lic. Silvia FERREIRA y la Mag. Laura MARMOL.

**ARTICULO 6°.- ESTABLECER** que en caso de registrarse un excedente financiero operativo (por sobre el presupuesto estimado de fs. 39), el 5% de este excedente se imputará a la cuenta Ingresos No Tributarios – Derechos de la Facultad de Ciencias Naturales, mientras que el 95% restante quedará a disposición de la Facultad de Ciencias Naturales, hasta que la Comisión de Hacienda y Presupuesto decida al respecto. La retención deberá realizarse de acuerdo al Art. 2 de la Resolución CS 122/03.

**ARTICULO 7°.- HÁGASE SABER** a quien corresponda, remítanse copias a la Escuela de Posgrado, Dirección Administrativa Económica, Tesorería General de la Universidad, y elévese al Consejo Directivo solicitando la convalidación de la presente, cumplido siga a la Escuela de Posgrado para que a través de la Directora del Curso y las Coordinadoras Académicas de este Curso, una vez concluido el dictado del mismo, informen la nómina de participantes y los resultados obtenidos.

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



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

**Escuela de Posgrado**  
AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513  
E-mail: [malena@unsa.edu.ar](mailto:malena@unsa.edu.ar)

**EXPEDIENTE N° 10.421/2012**

**R-D-NAT 2012 N° 1.019**

**ANEXO I**

**Curso de Posgrado: "CONCEPTOS BASICOS DE HIDROLOGIA"**

**Carga horaria:** 45 horas teórico-prácticas.

**Horario:** Lunes a viernes de 8 a 12:30 hs y de 14 a 18:30 hs.

**Lugar:** Sala de Cómputos de la Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta

**Objetivos y fines**

- Proporcionar al alumno el conocimiento general tanto del comportamiento del agua y presentar las variables que cuantifican los procesos que se desarrollan en el ciclo hidrológico.
- Presentar técnicas y herramientas para el estudio de los sistemas hidrológicos.

**Metodología**

El curso se desarrollará en clases presenciales donde se introducirán los módulos teóricos, prácticos, análisis de casos de estudio, ejemplos de aplicación y tareas de campo.

**Evaluación**

Examen final escrito. Se aprueba con 7 (siete).

**Contenido**

**Tema 1:** Definición de Hidrología. Fuentes naturales de agua. El agua en el planeta. El ciclo hidrológico. Ciclo hidrológico a nivel de cuenca. Circulación atmosférica. Formación de la precipitación. Formas y tipos de precipitación. Hietogramas. Isohietas. Instrumentos de medición. Evaporación y evapotranspiración: naturaleza de los procesos. Factores que afectan la evaporación de superficie de agua libre y la evapotranspiración. Evaporación del suelo. Métodos de estimación. Dispositivos de medición. Evapotranspiración potencial. Evapotranspiración de referencia. Métodos de cálculo de la evapotranspiración. Estimación de la evapotranspiración real a partir de la evapotranspiración potencial. Fuentes de flujo superficial. Caudal. Mediciones del caudal y la velocidad del agua. Hidrograma de caudal. Exceso de precipitación y escorrentía directa. Intercepción vegetal. Almacenamiento en depresiones. Infiltración. Método de Curva Número.

**Tema 2:** Las aguas subterráneas en el ciclo hidrológico: distribución e importancia. La zona no saturada y la zona saturada del acuífero. Sistema acuífero, componentes. Carácter hidrogeológico de las formaciones geológicas. Parámetros que las caracterizan. Tipos de acuífero. Profundidad del agua. Nivel freático y nivel piezométrico. Movimiento del agua en el acuífero. Ley de Darcy. Mapas potenciométrico y red de flujo. Recarga y descarga. Interrelación entre aguas superficiales y aguas subterráneas. Flujo base. Estudios hidrogeológicos. Censo de pozos. Calidad del agua subterránea: concepto, normas. Muestreos y procesamiento de la información química. Mapas químicos. Clasificación y aptitudes para distintos usos.

**Tema 3:** Descripción del área de captación. Evaluación del recurso hídrico. Concepto de sistema. Carácter sistémico de la cuenca. Caracterización de la cuenca. Características topográficas. Red de drenaje. Clasificación simplificada de las cuencas y técnicas hidrológicas a utilizar. Estadística descriptiva de las variables hidrológicas. Distribuciones de probabilidad para las variables hidrológicas. Modelo de sistema hidrológico general. Hidrograma unitario. Hidrograma unitario sintético. Balance hídrico modular y seriado. Balance hídrico de los continentes. Ejemplos y casos de estudio.



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

**Escuela de Posgrado**

AVENIDA BOLIVIA 5150

4400 - SALTA

REPÚBLICA ARGENTINA

TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513

E-mail: [malena@unsa.edu.ar](mailto:malena@unsa.edu.ar)

**EXPEDIENTE N° 10.421/2012**

**R-D-NAT 2012 N° 1.019**

**Tema 4:** Estudios de fuente para abastecimiento con agua subterránea. Tipos de reserva en el acuífero. Obras de captación. Vulnerabilidad y peligro de contaminación de los acuíferos: definiciones básicas y métodos para su determinación. Estrategias de manejo sostenible de la cantidad y calidad de un acuífero: perímetros de protección, uso del territorio, redes de monitoreo, cronogramas de bombeo, etc. Ecosistemas relacionados. Agua verde, agua azul, agua gris, agua virtual y huella hídrica. Ejemplos y casos de estudio.

**Bibliografía de referencia**

Chow V., Maidment D., Mays L. 1994. Hidrología Aplicada. Editorial McGraw Hill.

Custodio E. y M. Llamas. 1976. Hidrología subterránea. Editorial Omega. Barcelona, España.

Ferrer Veliz H. 1985. Cuencas. Aproximación al análisis de los sistemas hidrográficos. Barquisimeto, Fondo Ed. Ecosmos.

Fleming, G. 1977. Computer Simulation Techniques in Hydrology. Elsevier Environmental Science Series. New York.

Foster S., R. Hirata, D. Gomes, M. D'Elia y M. Paris. 2003. Protección de la calidad del agua subterránea. GW-MATE. Banco Mundial. Mundi prensa, España. 117pp.

Huschke R. 1980. Glossary of Meteorology. Boston. American Meteorological Society.

Linsley R., Kholer M., Paulus J. 1977. Hidrología para ingenieros. Bogotá. MacGraw-Hill Latinoamericana.

OMM – Organización Meteorológica Mundial (Guía N 168). 1984. Guía de prácticas hidrológicas. Volumen I Adquisición y proceso de datos.

Paris M.; O. Tujchneider; M. D'Elia y M. Perez. 1999. Hidrogeología Urbana: Protección de pozos de abastecimiento en la gestión de los recursos hídricos subterráneos. *Hidrología Subterránea. Serie Correlación Geológica* (13): 153-160.

Paris M., Pérez M., D'Elia M. y Tujchneider O. 2005. Evaluación de la incertidumbre en la delimitación de perímetros de protección de pozos. En: Actas IV Congreso Argentino de Hidrogeología. Pág.s 245-256. Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Remenieras G. 1974. Tratado de Hidrología aplicada. Barcelona. Ed. Técnicos Asociados.

SSRH - Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. 2002b. Atlas digital de los recursos hídricos superficiales de la República Argentina. CD-rom.

Tucci C. 1993. Hidrología. Ciencia y Aplicación. Asociación Brasileira de Recursos Hídricos-ABRH.

**Viaje de campo:** Está previsto una actividad práctica en el río La Caldera, para la medición de caudales.

**Actividad de campo:** En el campus de la universidad se desarrollará ensayos de infiltración para determinar la Capacidad de Infiltración.

**Aranceles**

\$ 600.- Alumnos de posgrado FCN, Docentes de FCN, Alumnos de Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Maestría en Gestión Integral de Recursos Hídricos.

\$ 700.- Profesionales de Organismos Gubernamentales y docentes de otras facultades de la UNSa.

\$ 750.- Profesionales Privados.



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

*Escuela de Posgrado*

AVENIDA BOLIVIA 5150  
4400 - SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA  
TEL./FAX: 54 -0387 - 4255513  
E-mail: [malena@unsa.edu.ar](mailto:malena@unsa.edu.ar)

**EXPEDIENTE N° 10.421/2012**

**R-D-NAT 2012 N° 1.019**

**PRESUPUESTO**

• Pasajes Santa Fé-Salta-Santa Fé (2 personas)	\$2400
• Viáticos:	
Hotel: (\$300 diarios x 2 personas x 6 noches)	\$3600
(comidas \$165 x 2 personas x 8 días)	\$2640
• Materiales varios p/curso	\$400
• Coffe Break	\$700
• Viaje de campo (combustibles)	\$50
• Honorarios (x 2 personas)	\$2000
<b>Total aproximado</b>	<b>\$11.790</b>

P  
R