

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

**VISTO:**

Las presentes actuaciones, relacionadas con la elevación del **DR. GARCIA, RODOLFO FERNANDO** docente de la asignatura **HIDROGEOLOGIA**, para la carrera de **Geología - plan 1993**; y

**CONSIDERANDO:**

Que la Comisión de Docencia de la Escuela de Geología a fs. 11, aconseja aprobar los contenidos programáticos elevados por el citado docente;

Que tanto, la Comisión de Docencia y Disciplina como la de Interpretación y Reglamento a fs. 31, aconsejan aprobar matriz curricular, programa analítico, teóricos, prácticos, bibliografía y reglamento de cátedra de la asignatura Hidrogeología, para la carrera de Geología - plan 1993;

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva;

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

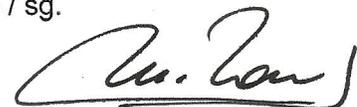
**LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**RESUELVE:**

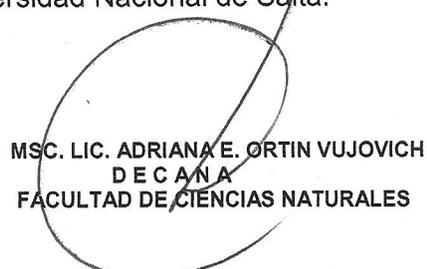
**ARTICULO 1º.- APROBAR** y poner en vigencia a partir del presente período lectivo 2012 – lo siguiente: Matriz Curricular, Objetivos Generales, Programa Analítico, Programa de Trabajos Prácticos, Bibliografía, y Reglamento de Cátedra, correspondiente a la asignatura **Hidrogeología**, para la carrera de **Geología - plan 1993** - elevado por el **DR. GARCIA, RODOLFO FERNANDO**, docente de dicha asignatura, que como Anexo I, forma parte de la presente Resolución.

**ARTICULO 2º.- DEJAR INDICADO** que el citado docente, **si** adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2009-0165.

**ARTICULO 3º.-HAGASE** saber a quien corresponda, por Dirección Alumnos fotocópiense seis (6) ejemplares de lo aprobado, uno para el CUECNa, Escuela de Geología, Biblioteca de Naturales, Dirección Docencia, Cátedra y para la Dirección Alumnos y siga a ésta, para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.  
nsc / sg.



LIC. NELIDA MARCELA ROMERO  
SECRETARIA TECNICA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



MSC. LIC. ADRIANA E. ORTIN VUJOVICH  
DECANA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

**ANEXO I**

**MATRIZ CURRICULAR**

1. CARACTERIZACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR					
1.1 Nombre	HIDROGEOLOGÍA		1.2 Carrera y Plan de estudio		GEOLOGIA PLAN 1993
1.3 Tipo	MATERIA OBLIGATORIA		1.4 N° estimado de alumnos		30
1.5 Régimen	Anual		Cuatrimestra	1er cuatrimestre	X
				2do cuatrimestre	
1.6 Aprobación		Por Promoción		Por Examen final	X
2. CARGA HORARIA					
HORAS: 10 horas semanales.			HORAS TEÓRICO-PRACTICAS: 4 hs – 6 hs.		
3. EQUIPO DOCENTE					
	Apellido y Nombres		Categoría y Dedicación		
Profesores	García Rodolfo Fernando		Adjunto Dedicación Semiexclusiva.		
Auxiliares	Rocha Fasola, María Verónica		JTP Dedicación Semiexclusiva.		
4. OBJETIVOS GENERALES <sup>II</sup>					
El objetivo de la asignatura Hidrogeología es que el alumno adquiera conocimientos y destrezas para entender el funcionamiento del ciclo del agua tanto en el circuito externo como interno de la tierra y de esta forma poder comprender el funcionamiento de fenómenos tales como recarga, circulación y descarga; como así también obtener destrezas en el manejo de herramientas para la exploración y explotación del recurso hídrico. Por último, se pretende que el alumno adquiera actitudes de responsabilidad y ética profesional, conjugado con un compromiso científico y social respecto al manejo responsable y sustentable de los recursos hídricos.					
5. PROGRAMA					
5.1 Introducción y justificación			ANEXO I		
5.2 Analítico con objetivos particulares para cada unidad					
5.3 De Trabajos Prácticos con objetivos específicos					
5.4 De Prácticos de campo					
6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (Marcar con X las utilizadas) <sup>III</sup>					
X	Clases expositivas		X	Trabajo individual	
X	Prácticas de Laboratorio		X	Trabajo grupal	

*(Handwritten signature and initials)*

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

X	Práctica de Campo	X	Exposición oral de alumnos
X	Prácticos en aula		Debates
X	Aula de informática		Seminarios
	Aula Taller		Docencia virtual
	Visitas guiadas	X	Monografías
	Otras:		
<b>7. PROCESOS DE EVALUACIÓN</b>			
7.1 De la enseñanza <sup>iv</sup>	Cumplimiento de cronograma y objetivos.	7.2 Del aprendizaje <sup>v</sup>	Exámenes parciales.
<b>8. BIBLIOGRAFÍA<sup>vi</sup></b>			
<b>ANEXO II</b>			
<b>9. REGLAMENTO DE CÁTEDRA</b>			
<b>ANEXO III</b>			

<sup>i</sup> Curso obligatorio, curso optativo, seminario, taller, curso extraordinario, práctica de formación, otros (especificar)

Para enunciar los objetivos, partir de la pregunta:

- ii ¿Qué quiere que el estudiante sea capaz de hacer: Conocimientos, destrezas, actitudes? (Resultado)  
 Responder la pregunta permite plantearse los objetivos de aprendizaje o de enseñanza. Se sugiere abarcar los aspectos: cognitivos (conceptual), actitudinal y procedimental.
- iii Describir estrategias, métodos y/o técnicas a utilizar en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ejemplos: metodología de resolución de problemas, dinámica de grupo, debate, entre otros.
- iv Especificar herramienta y/o criterios: encuesta de opinión, grado de cumplimiento de cronograma y objetivos, aspectos logísticos, etc.
- v Especificar instrumentos que se utilizarán: coloquios o pruebas escritas, parciales, monografías, etc.
- vi Diferenciar la bibliografía del docente y del alumno.

Handwritten signature and initials in the left margin.

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

**5. PROGRAMA**

**5.1 Introducción y Justificación**

**HIDROGEOLOGÍA**

**Contenidos Mínimos:** Ciclo y balance hidrológico. Tipología de acuíferos. Hidrogeoquímica. Exploración y prospección hidrogeológica. Explotación y conservación de acuíferos. Recarga y balance hidrogeológico del acuífero. Reservas. Legislación de aguas. Las cuencas hidrogeológicas de la República Argentina.

**Régimen:** Cuatrimestral (Dictado en el 1° Cuatrimestre).

**Carga Horaria Total:** 10 horas semanales. **Teórico-Prácticos:** 4 horas (T) y 6 horas (P) semanales.

**Correlatividades:** Regularizadas: Fotogeología, Geoquímica y Geofísica. Aprobadas: Geología Estructural II.

**Objetivos y Fundamentos:** La Hidrogeología constituye desde hace ya un tiempo, una excelente salida laboral para profesionales geólogos que durante mucho tiempo han actuado en las disciplinas tradicionales de la geología, tal como minería y petróleo. Sin embargo, la constante demanda de recursos hídricos para los distintos usos, sumado a la escasa disponibilidad de agua superficial en una enorme superficie del territorio nacional, ha potenciado la necesidad de explorar y explotar los recursos hídricos subterráneos. Se pretende que el alumno adquiera conocimientos y destrezas para entender el funcionamiento del ciclo del agua tanto en el circuito externo como interno de la tierra y de esta forma poder comprender el funcionamiento de fenómenos tales como recarga, circulación y descarga; como así también obtener destrezas en el manejo de herramientas para la exploración y explotación del recurso hídrico.

Para cumplimentar el dictado de la materia teniendo en cuenta los contenidos mínimos y los objetivos, se ha considerado importante desarrollar la materia bajo la modalidad Teórico y Prácticos.

**5.2 y 5.3. Analítico de Teórico-Prácticos**

**Programa Teóricos**

**Tema I:** Definición y Conceptos. Evolución de la Hidrogeología como Ciencia. El Ciclo del Agua en la Tierra. Distribución del agua en la Hidrosfera. Balance Hidrológico Global. Importancia de los Recursos Hídricos Subterráneos. Precipitaciones. Cálculo de lámina de agua caída. Evapotranspiración. Métodos de medición y cálculo. Superávit hídrico.

Objetivo: Conocer la importancia de la distribución del agua en la Hidrosfera y el concepto de superávit hídrico.

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

**Tema II:** Escurrimiento fluvial. Caracterización fisiográfica. Aforos y Medición de caudales. Hidrogramas. Relación del escurrimiento fluvial con la pluviometría y el agua subterránea. Infiltración. Factores que afectan la infiltración. Métodos para determinar la capacidad de infiltración e infiltración. Balance Hidrológico Global. Fases del Ciclo. Salidas del Agua Subterránea. Balance Hídrico en una Cuenca. Recursos, Reservas y Sobreexplotación.

Objetivo: Adquirir conocimientos en la relación del escurrimiento superficial y el agua subterránea y los principios que rigen el proceso de infiltración.

**Tema III:** El agua en el suelo. Distribución del agua en el suelo. Tipos de agua en el suelo y subsuelo. Capilaridad. Propiedades físicas del medio de circulación. Porosidad. Permeabilidad. Ley de Darcy. Clasificación de los medios porosos según su permeabilidad.

Objetivo: Comprender la distribución del agua en el suelo y las leyes que rigen su movimiento.

**Tema IV:** El medio de circulación. Tipos de Medios. Rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Control tectónico. Tipología de Acuíferos. Acuífero Libre. Acuífero Semilibre. Acuífero Semiconfinado. Acuífero Confinado. Geología de los Yacimientos de Agua Subterránea. Acuíferos en Medios Porosos. Acuíferos en Sistemas de Fracturas. Acuíferos en Aperturas por Disolución. Manantiales.

Objetivo: Conceptualizar y conocer los distintos medios de circulación del agua subterránea y los tipos de reservorios.

**Tema V:** Hidráulica subterránea. Velocidad del Agua en los Medios Porosos: Velocidad Real y Velocidad de Darcy. Estática y Dinámica en los Medios Porosos. Limitaciones de la Ley de Darcy. Potencial Hidráulico: Líneas de Flujo y Equipotenciales. Parámetros Hidrogeológicos de los Reservorios: Transmisividad, Coeficiente de Almacenamiento, Resistencia Hidráulica, Factor de Goteo y Factor de Drenaje.

Objetivo: Estudiar y analizar en detalle la hidráulica de los medios porosos y comprender la importancia de los parámetros hidrogeológicos de los reservorios.

**Tema VI:** Ambientes Hidrogeológicos. Provincias Hidrogeológicas. Unidades de Estudio. Tipos de estudios de exploración. Métodos de Prospección de Agua Subterránea. Métodos geológicos y geofísicos. Prospección Geoelectrica 1D. Sondeo Eléctrico Vertical (SEV). Dispositivos más usados. Procedimientos de Campo e Interpretación. Prospección Geoelectrica 2D. Tomografía eléctrica. Prospección Magneto – Telúrica (MT). Principios. Aplicación en la Investigación Profunda de Agua Subterránea. Equipamientos.

Objetivo: Adquirir destreza en el conocimiento y manejo de herramientas de prospección de aguas subterráneas.

**Tema VII:** Captaciones Horizontales. Zanjas, Galerías Filtrantes y Drenes. Captaciones Verticales. Pozos Excavados. Pozos Perforados. Métodos de Perforación: Método de Percusión y Rotación. Métodos Combinados. Técnicas de Perforación. Pozo Exploratorio. Perfilajes de Pozo. Perfil de Cronometraje, Litológico, SP, Resistividad Normal Corta y Normal Larga, Perfil de Rayos Gamma.

①  
2012

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE Nº 10.950/2012**

Pozo de Explotación: Diseño de Pozo. Entubado y engravado. Cementación. Limpieza y Desarrollo de Pozos.

Objetivo: Adquirir conocimientos de metodología de captaciones de las aguas subterráneas, haciendo especial énfasis en los métodos de perforación de pozos.

**Tema VIII:** Ensayos de Bombeo. Tipos de Ensayos. Concepto de Régimen Permanente y No Permanente. Preparación y Ejecución de Ensayo de Bombeo. Hidráulica de Pozos. Ensayos Escalonados. Métodos de Análisis. Eficiencia y Curvas Características de Pozos. Hidráulica de Acuíferos. Ecuaciones Básicas Para el Análisis de Ensayos de Bombeo a Caudal Constante. Acuíferos Libres con Drenaje Diferido. Acuíferos Libres y Confinados. Acuíferos Semiconfinados. Ensayos de Recuperación.

Objetivo: Alcanzar destrezas en la interpretación de ensayos de bombeo, hidráulica de pozos y de acuíferos.

**Tema IX:** Calidad Física y Química del Agua Subterránea. Concepto de calidad. Análisis de aguas: Parámetros físicos y químicos. Parámetros biológicos y bacteriológicos. Tipos de aguas. Clasificaciones simples y según el uso. Concepto de valor guía. Código alimentario argentino. Clasificación geoquímica. Evolución geoquímica de las aguas subterráneas. Representación gráfica de resultados.

Objetivo: Adquirir conocimientos generales de la calidad del agua subterránea y la representación gráfica de datos.

**Tema X:** Contaminación del Agua Subterránea. Tipos de Contaminación. Riesgo de Contaminación. Vulnerabilidad de un Acuífero. Índice de Vulnerabilidad. Métodos Drastic y God. Riesgo de Contaminación. Procedimientos cartográficos. Protección de Acuíferos. Problemas y efectos de la contaminación de aguas subterráneas. Áreas de protección de la captación de aguas subterránea.

Objetivo: Adquirir conocimientos vinculados a la protección de los recursos hídricos subterráneos.

**Tema XI:** Mapas Hidrogeológicos. Escalas de representación. Hidrogeología Regional de Argentina. Regiones Hídricas del Noroeste Argentino: Puna, Valles Intermontanos y Llanura Chaqueña. Legislación de Aguas Subterráneas. Leyes de Aguas de Salta y de otras provincias argentinas. Planificación Hídrica. Conceptos generales. Plan Maestro. Reservas versus Demanda.

Objetivo: Conocer los ambientes hidrogeológicos del Noroeste Argentino y entender las principales reglamentaciones y leyes locales vinculadas a los recursos hídricos subterráneos.

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

**Programa Prácticos**

Para cumplimentar el dictado de la materia teniendo en cuenta los contenidos mínimos asignados y los objetivos, se ha considerado importante desarrollar los teóricos y prácticos en aspectos que agrupan núcleos temáticos. Estos núcleos facilitan la conceptualización de los conocimientos teóricos y señalan aspectos generales de organización para una mayor comprensión de las habilidades prácticas a adquirir.

**Aspectos relacionados al balance Hidrogeológico:** incluyen la cuantificación y distribución en el espacio y en el tiempo de precipitaciones, temperatura, evapotranspiración y escurrentía, con el objetivo de plantear la realización del Balance Hidrogeológico a fin de establecer la disponibilidad o no de agua. Partiendo de la ecuación del balance global y teniendo presente la dificultad de determinar el volumen de infiltración eficaz que recarga a un reservorio, se utiliza el concepto de superávit hídrico como recarga potencial. La relación escurrimiento superficial-escurrimiento subterráneo, permite la aplicación de la ecuación de la recesión del caudal base para estimar la recarga mínima efectuada en un ciclo hidrológico determinado.

**Aspectos relacionados a la evaluación de Fenómenos Internos y Parámetros Hidrogeológicos Fundamentales:** incluye la problemática de definir al parámetro "infiltración" como parte de los fenómenos internos o como "nexo" entre los fenómenos externos e internos. También tiene en cuenta todas las características geológicas y geomorfológicas que condicionan o pueden condicionar la existencia o no de acuíferos y todos aquellos aspectos relacionados a las propiedades físicas y químicas del medio de circulación, dirección de flujo, parámetros hidráulicos, etc.

**Aspectos relacionados a la Prospección de Agua Subterránea:** incluyen métodos y planificación de búsqueda de los recursos hídricos subterráneos y estudios de fuentes de aguas superficiales con el fin de reconocer e identificar a las zonas con mayor potencial para obtener agua en cantidad y calidad adecuada para un fin determinado.

**Aspectos relacionados a la Construcción de Pozos de Agua Subterránea:** incluyen los tipos y métodos aplicados durante y luego de la construcción de obras de captación; principalmente las

Handwritten signature and initials in the bottom left corner, consisting of a large 'P' and 'M.21'.

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE Nº 10.950/2012**

actividades que se realizan durante la perforación de un pozo exploratorio, durante la construcción del pozo de explotación, desarrollo, ensayo de bombeo y obtención de datos relacionados a conocer la hidráulica de pozo y los parámetros hidráulicos del acuífero.

**Aspectos relacionados a la Calidad, Vulnerabilidad y Riesgo de Contaminación del Agua Subterránea:** incluyen las características física, química, físico-química, microbiológica, y bacteriológica del agua bajo los conceptos de calidad según el uso, calidad normativa, calidad sanitaria y potabilidad. Se aplican los conceptos de vulnerabilidad y riesgo de contaminación de acuíferos; importancia de la determinación de las zonas de protección.

**BALANCE HIDROGEOLÓGICO**

**Trabajo Práctico Nº 1 Precipitación:** Cálculo de datos estadísticos. Representación de datos cuantitativos de precipitación: Curvas de altura de precipitación acumulada y clasificada. Determinación de períodos secos y húmedos. Cálculo de la lámina de agua caída en una cuenca. Métodos de la Media Aritmética, de las isohietas y Polígonos de Thiessen.

**Trabajo Práctico Nº 2 Evapotranspiración y Superávit Hídrico:** Cálculo de la lámina real de agua evapotranspirada: Método de Turc. Cálculo de la lámina de agua de recarga potencial.

**Trabajo Práctico Nº 3 Esguerrimiento:** Aforos: Cálculo de aforos. Estimación del caudal base como recarga mínima.

**Trabajo Práctico Nº 4 Infiltración:** Cálculo de la Capacidad de Infiltración. Determinación de la Infiltración por variación de niveles freáticos. Valores estimativos de Infiltración. Planteamiento del Balance Hidrogeológico.

**PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS FUNDAMENTALES. TIPOLOGÍA DE ACUÍFEROS.  
FLUJO DE AGUA SUBTERRÁNEA**

**Trabajo Práctico Nº 5 Parámetros Hidrogeológicos Fundamentales:** El medio físico de circulación. Porosidad. Ley de Darcy. Permeabilidad Darciana. Transmisividad y Coeficiente de Almacenamiento. Cálculo del volumen de agua almacenada y de reservas explotables.

**Trabajo Práctico Nº 6 Tipología de Acuíferos.** Los medios porosos según su permeabilidad. Acuíferos libres, semi-libres, semi-confinados y confinados.

**Trabajo Práctico Nº7 Isopiezas.** Relación flujo subterráneo-flujo superficial. Construcción de líneas isopiezas. Cálculo de velocidad darciana y velocidad real. Tiempo de tránsito.

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

### **PROSPECCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA**

**Trabajo Práctico N° 8 Métodos, Planificación y Etapas de un Estudio Hidrogeológico:** Escalas de estudio. Identificación de unidades hidrogeológicas de estudio. Métodos geológicos. Interpretación de mapas geológicos y geomorfológicos. Identificación de potenciales unidades hidrogeológicas mediante la interpretación de imágenes satelitales.

**Trabajo Práctico N° 9 Métodos de Prospección Geofísica:** Método 1D o del SEV (Sondeo Eléctrico Vertical). Principios y Aplicaciones. Ejecución de campo. Interpretación de curvas. Realización de perfiles eléctricos. Método 2D – Tomografía Eléctrica.

### **POZOS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**Trabajo Práctico N° 10 Perforación, Diseño y Desarrollo de Pozos:** Métodos de perforación. Tiempo de Retorno. Análisis de muestras de cutting. Perfiles litológicos y geofísicos. Elección y colocación de filtros y prefiltros. Entubado y cálculo de volúmenes de prefiltro, materiales de relleno y cementaciones. Limpieza y Desarrollo de pozos. Presentación de la información.

**Trabajo Práctico N° 11 Ensayos de Bombeo – Hidráulica de Pozos:** Ensayos Escalonados. Conceptos y Análisis. Caudal Específico. Determinación de las pérdidas de carga debidas al acuífero y al pozo. Cálculo de la Eficiencia. Curvas Características. Determinación del Caudal Máximo de Explotación. Caudal Óptimo y Caudal Económico.

**Trabajo Práctico N° 12 Ensayos de Bombeo – Hidráulica de Acuíferos:** Ensayos en Régimen de Equilibrio y No Equilibrio. Métodos de Thiem, Dupuit. Métodos de Theis y Jacob. Método de Recuperación de Niveles de Cooper – Jacob. Determinación de K, T y S.

### **CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA, VULNERABILIDAD Y RIESGO DE CONTAMINACIÓN**

**Trabajo Práctico N° 13 Calidad del Agua Subterránea:** Clasificación y representación de tipos de aguas. Calidad del agua subterránea según el uso. Calidad normativa. Calidad sanitaria. Potabilidad.

**Trabajo Práctico N° 14 Vulnerabilidad y Riesgo de Contaminación:** Determinación de la vulnerabilidad intrínseca: Método GOD. Determinación del Riesgo de Contaminación de acuíferos. Construcción de mapas.



**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE Nº 10.950/2012**

**8. BIBLIOGRAFÍA**

- ALLER, L.; T. BENNET; J. H. LEHR; R. J. PETTY y G. HACKETT, 1987. DRASTIC, a standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic setting. U.S. Environmental Protection Agency, Ada, OK. EPA Report 600/2-87-035;1-455.
- ASTIER, J.L. 1975. Geofísica Aplicada a la Hidrogeología. Editorial Paraninfo. Madrid. España.
- BALKE, K.-D., 1994. Well Construction and Water Catchment. Cátedra de Hidrogeología – INASLA, Universidad Nacional de Salta – Universidad de Tübingen. Salta.
- BALKE, K.-D., 1994. Hidroquímica Aplicada, fundamentos. Cátedra de Hidrogeología – INASLA, Universidad Nacional de Salta – Universidad de Tübingen. Salta.
- BALKE, K.-D., 1995. Hidrogeología de Regiones Tropicales y Subtropicales. Cátedra de Hidrogeología – INASLA, Universidad Nacional de Salta – Universidad de Tübingen. Salta.
- BALKE, K.-D., 1999. Groundwater Protection Zones Around Water Cathments. Cátedra de Hidrogeología – INASLA, Universidad Nacional de Salta – Universidad de Tübingen. Salta.
- BENITEZ, A., 1972. Captación de aguas subterráneas. Nuevos métodos de prospección y de cálculo de caudales. Segunda Edición Revisada y Aumentada. Ed. Dossat, S. A. Madrid.
- BOCANEGRA, E. y A. RAPACCINI (Ed), 1994. Temas Actuales de Hidrología Subterránea. Consejo Federal de Inversiones. Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires
- CANTOS FIGUEROLA. J. 1978. Tratado de Geofísica Aplicada. IGME. Madrid. Segunda Edición.
- CASTANY G.; 1971. Tratado práctico de las aguas subterráneas. Editorial Omega S. A. Barcelona.
- CLARK, I. and P. FRITZ, 1997. Environmental Isotopes in Hydrogeology. USA.
- CUSTODIO E y M. R. LAMAS; 1983. Hidrología Subterránea. Tomos I y II. Segunda Edición. Editorial Omega S. A. Barcelona.
- CUSTODIO E y M. R. LAMAS; 1996. Hidrología Subterránea. Tomos I y II. Segunda Edición Corregida. Editorial Omega S.A. Barcelona.
- DAVIS S y R. DE WIERST; 1971. Hidrogeología. Ediciones Ariel. Barcelona, España.
- DOMENICO, P. A. y F. W. SCHWARZ, 1994. Physical and Chemical Hydrogeology. Ed. John Wiley & Sons.
- DRISCOLL, G.1986. Groundwater and Wells. Ed. Jhonson. Minnesota.
- EBHARDT, G. And J. BUNDSCHUH, 1995. Depósitos de Residuos e Industrias Abandonadas. Contaminación, saneamiento y protección de las aguas subterráneas. Cátedra de Hidrogeología – INASLA, Universidad Nacional de Salta – Universidad de Darmstadt. Salta.



**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

FETTER, C. W. 1988. Applied Hydrogeology. Second Edition. Ed. MacMillan. New York.

FETTER, C. W. 1993. Contaminant Hydrogeology. Ed. MacMillan. New York.

FOSTER, S., 1987. Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy. Vulnerability of Soil and Groundwater Pollutants. TNO Committee on Hydrological Research Information N°38. Ed. By W. Van Duijvenbooden and H. G. Van Waegenigh, The Hague:G9-86.

FOSTER, S.; M. VENTURA y R. HIRATA, 1987. Contaminación de las aguas subterráneas. Un enfoque ejecutivo de la situación en América Latina y el Caribe en relación con el suministro de agua potable. CEPIS (Centro de Planeamiento de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) Programa Regional de la Prevención y Control de la contaminación de Aguas Subterráneas; Organización Mundial de la Salud; Organización Panamericana de la Salud (Programa de Salud Ambiental, HPE), Lima.

FOSTER, S. y R. HIRATA, 1991. Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Una metodología basada en datos existentes. CEPIS (Centro de Planeamiento de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) Programa Regional de la Prevención y Control de la contaminación de Aguas Subterráneas; Organización Mundial de la Salud; Organización Panamericana de la Salud (Programa de Salud Ambiental, HPE), Lima.

Harlan. R.L; K.E. Kolm and E.D. Gutentag. 1989. Water – Well Design and Construction. Developments in Geotechnical Engineering, 60. Elsevier.

HIRATA R. y A. REBOUCAS, 1996. Técnicas y estrategias para la protección de los recursos hídricos subterráneos. Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea. Memorias. San Luis Potosí.

HIRATA R. y A. REBOUCAS, 1999. La protección de los recursos hídricos subterráneos: una visión integrada, basada en perímetros de protección de pozos y vulnerabilidad de acuíferos. Boletín Geológico y Minero. Vol. 110-4.

IAKUBOVSKII, I.V. y L.L. LIAJOV. 1980. Exploración Eléctrica. Editorial Reverté.

IGM. Instituto Tecnológico Geominero de España. 1991. Guía Metodológica para la Elaboración de Perímetros de Protección de Captaciones de Aguas Subterráneas. Primera Edición.

IGM. Instituto Tecnológico Geominero de España. 1999. Actualidad de las Técnicas Geofísicas Aplicadas en Hidrogeología. Editores: M Olmo Alarcón y J. A. López Geta.

IGM. Instituto Tecnológico Geominero de España. 1999. Las Aguas Subterráneas. Un Recurso Natural del Subsuelo. Autores: J. A. López Geta; J.M. Fornés; G Ramos y F. Villarroya. Fundación Marcelino Botín.

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE Nº 10.950/2012**

LERNER, D., A. ISSAR e I. SIMMERS, 1990. Groudwater recharge: a guide to understanding and estimating natural recharge. International contributions to Hydrogeology, Vol. 8. International Association of Hydrogeologists. Ed. Heisse. Hannover.

JONHNSON SCREEN. 1975. El Agua Subterránea y Los Pozos. Wheelabrator Clean Water Inc. St. Paul.

KLIMÉTOV, P. P y V. M. KÓNONOV. 1982. Metodología de las Investigaciones Hidrogeológicas. Editorial Mir Moscú.

KRUSEMAN, G. P. and N. A. De RIDDER, 1994. Analisis and Evaluation of Pumping Test Data. ILRI Publication 47.

MAIDMENT, DDR. 1993. Handbook of Hydrology. Ed. Mc Graw Hill. New York.

MATTHESS, G., D. FOSTER and A.CH. SKINNER, 1985. Theoretical Background, Hydrogeology and Practice of Groundwater Protection Zones. International Contributions to Hidrogeology, Vol. 6. Ed. Heise. Hannover.

MIJAILOV. L. 1989. Hidrogeología. Editorial Mir Moscú.

ORELLANA. E. 1982. Prospección Geoeléctrica en Corriente Continua. Tomo I. Editorial Paraninfo. Madrid. Segunda Edición.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 2007. Guías para la calidad del agua potable.

ORSOLINI, H. E., E. D. ZIMMERMANN y P. A. BASILE. 2.000. Hidrología. Procesos y Métodos. UNR. Editora. Rosario. República Argentina.

PEREZ FRANCO, D; J. DE LOS SANTOS y C. DIAZ GOANO, 2000. Manual Para La Interpretación de los Ensayos de Bombeo y Programas de Cálculo. Instituto Politécnico José A. Echeverría. La Habana, Cuba. Programa Hidrológico Internacional. UNESCO.

RODRIGUEZ. R. 2004. Aplicación de la Tomografía Eléctrica Para la Resolución de Anomalías en 2 D. trabajo Final de Licenciatura. Universidad. Nacional de San Juan. Facultada de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Inédito.

SANCHEZ SAN ROMAN, F. J, 2001. Apuntes de Hidrogeología. Hidrología Superficial III. Relación Precipitación – Escorrentía. Dpto. Geología. Universidad de Salamanca. España.

STEPHENSON, D. and M. S. PETERSEN, 1991. Water Resources Development in Developing Countries. Developments in Water Science, Nº 41. Ed. Elsevier. Amsterdam.

STRUCKMEIER, W. And J. MARGAT, 1995. Hidrogeological Maps. A Guide and Standard Legend. International Contribution to Hidrogeology, Vol. 17. International Association of Hydrogeologists. Ed. Heisse. Hannover.

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

TODD, D.K. 1959. Ground Water Hydrology. Universidad de California. Library of Congress Catalog Card Number: 59-9354. Printed in the United States of America.

USGS. United States Geological Survey. 1988. Techniques of Water – Resources Investigations of the United States Geological Survey, Chapter D2. Application of Seismic – Refraction Techniques to Hydrological Studies. Book 2. Collection of Environmental Data.

USGS. United States Geological Survey. 1988. Techniques of Water – Resources Investigations of the United States Geological Survey, Chapter D1. Application of Surface Geophysics to Ground-Water Investigations. Book 2. Collection of Environmental Data.

VRÁNA, M., 1984. Methodology for construction of groundwater protection maps. (Lecture for UNESCO/UNEP Project PLCE-3/29, Moscow, Sept. 1981) *en* Hidrogeological Principles of Groundwater Protection, E. A. Kozlovsky, Editor-in-Chief, UNESCO/UNEP, Moscow, Vol. 1, p. 147-149.

VRBA, J. and E. ROMIJN (Ed.), 1986. Impact of Agricultural Activities on Groundwater. International Contribution to Hidrogeology, Vol. 5. International Association of Hydrogeologists. Ed. Heisse. Hannover.

VRBA, J. and A. ZAPOREZEC (Ed.), 1994. Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability. International Contribution to Hidrogeology, Vol. 16. International Association of Hydrogeologists. Ed. Heisse. Hannover.

ZAPOREZEC A., 1989. Hidrogeologic mapping for groundwater protection *en* Recent advances in groundwater hydrology (J.E. Moore *et al*, eds), Amer. Institute of Hydrology, Minneapolis, MN, p. 588-597.

Journal de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH)

Revista Latino-Americana de Hidrogeología (ALSHUD)

Boletín Geológico y Minero (IGME), Números Especiales de Hidrología Subterránea.

Revista Groundwater

Memorias del V Congreso Argentino de Hidrogeología y I Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea, 2007.

Resúmenes y soporte digital del VIII Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea y Expo-Agua ALSHUD, 2006.

Memorias del IV Congreso Argentino de Hidrogeología y I Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea, 2005.

Memorias del III Congreso Argentino de Hidrogeología y I Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea, 2003.



**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

Resúmenes y soporte digital del XXXII Congreso Internacional de Hidrogeología y VI ALSHUD, 2002.

XVIIIº Congreso Nacional del Agua, 2000.

4º Jornadas de Preservación de Agua, Aire y Suelo en la Industria del Petróleo y del Gas, 2000.  
Hidrología Subterránea. II Congreso Argentino de Hidrogeología y IV Seminario Hispano Argentino sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea, 1999.

2º Jornadas de Preservación de Agua, Aire y Suelo en la Industria del Petróleo y del Gas, 1996.

Actas del 3º Congreso Latinoamericano de Hidrología Subterránea, 1996.

Temas Actuales de la Hidrología Subterránea, 1994.

VII Congreso Argentino de Hidrogeología y V Seminario Hispanolatinoamericano Sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. 2011.

**Internet:**

La cátedra de Hidrogeología cuenta con dos entradas para acceso a internet durante todo el día, algunas de las páginas web recomendadas a los alumnos para visitar, son las siguientes:

Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO para América Latina y El Caribe [www.unesco.org.uy/phi/index1.htm](http://www.unesco.org.uy/phi/index1.htm)

Biblioteca Electrónica de Ciencia y Técnica  
CEPIS-OPS-OMS

[www.secyt.gov.ar/](http://www.secyt.gov.ar/)  
[www.cepis.ops.oms.org](http://www.cepis.ops.oms.org)

Asociación Internacional de Hidrogeólogos

[www.iah.org](http://www.iah.org)

U.S. Geological Survey

[www.usgs.gov/index.html](http://www.usgs.gov/index.html)

U.S. Environmental Protection Agency

[www.epa.gov](http://www.epa.gov)

Organización Mundial de la Salud

[www.who.int/en](http://www.who.int/en)

Organización Panamericana de la Salud

[www.paho.org/default\\_spa.htm](http://www.paho.org/default_spa.htm)

Instituto Geológico y Minero de España

[www.igme.es/internet/principal.asp](http://www.igme.es/internet/principal.asp)

HidroRed

[www.tierra.rediris.es/hidrored/iberamreda/index.html](http://www.tierra.rediris.es/hidrored/iberamreda/index.html)

**R- DNAT- 2012- 1757**

**SALTA, 18 de diciembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.950/2012**

**9. REGLAMENTO DE CÁTEDRA**

El Reglamento de Cátedra contempla las condiciones que deben cumplir los alumnos para ser considerados Regulares a la finalización del cursado de la asignatura. Para cursar y regularizar la materia, el alumno se registrará por el siguiente reglamento.

Artículo N° 1: El alumno tendrá una tolerancia de 10' con respecto al horario establecido para el inicio de la clase teórico - práctica, pasado el tiempo establecido, perderá su asistencia.

Artículo N° 2: El alumno deberá cumplir con una asistencia superior al 80 % a las clases de la asignatura. De no alcanzar este porcentaje, el alumno quedará Libre en la materia.

Artículo N° 3: La cátedra podrá realizar evaluaciones del tema a desarrollar en la clase práctica correspondiente, cuando lo considere necesario. La no aprobación de esta evaluación significará la pérdida de asistencia al práctico.

Artículo N° 4: Se realizarán dos exámenes parciales. El alumno que no apruebe cualquiera de los exámenes parciales, tendrá derecho a un examen de recuperación en el transcurso de la semana siguiente a la fecha del parcial desaprobado. La aprobación de cada parcial o su recuperación, se obtiene con una calificación igual o mayor a 6 (seis).

Artículo N° 5: El alumno quedará Libre en la materia con la reprobación de cualquiera de los exámenes parciales recuperatorios. También perderá la condición de Regular por inasistencias.

Artículo N° 6: Los alumnos en condiciones Libres deberán rendir primeramente un examen escrito donde se evaluarán los contenidos del programa de trabajos prácticos, debiendo obtener una nota de seis (6) o mayor; lo que dará derecho a rendir el examen final oral.

Artículo N° 7: Los alumnos en condiciones Regular deberán rendir un examen final oral.