



Universidad Nacional de Salta  
Facultad de Ciencias Naturales  
Av. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

*“Las Malvinas son argentinas”  
“50 aniversario de la UNSa.  
Mi sabiduría viene de esta tierra”*

**R-DNAT-2022-0706**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE Nº 10.365/2022**

**VISTAS:**

Las presentes actuaciones mediante las cuales el Dr. Rodolfo Fernando García, eleva matriz curricular perteneciente a la asignatura Geología de los Recursos Hídricos, correspondiente al Plan de Estudio 2022 de la carrera Geología que se dicta en esta Unidad Académica, y

**CONSIDERANDO:**

Que el marco normativo de la presente, es la resolución CDNAT-2013-0611, mediante la que se aprueba el Reglamento para la presentación y aprobación de los contenidos programáticos de los espacios curriculares de esta facultad.

Que la Comisión de Plan de Estudio de la Escuela de Geología eleva Planilla de Control y aconseja aprobar la matriz curricular de la asignatura

Que a fs 16, la Comisión de Docencia del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Naturales emite dictamen aprobando la matriz curricular y los contenidos programáticos que obran de fs. 2 a 12.

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:

**EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**R E S U E L V E :**

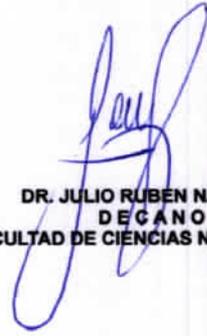
**ARTÍCULO 1º.- APROBAR** la Matriz Curricular de la asignatura Geología de los Recursos Hídricos – carrera Geología – a partir de la puesta en vigencia del plan de estudios 2022, elevados por el docente Dr. Rodolfo Fernando García, que como Anexo, forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º.- DEJAR INDICADO** que, si se adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2013-0611.

**ARTÍCULO 3º.- HACER** saber a quien corresponda, CUECNa, Escuela de Geología, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra y para la Dirección de Alumnos y siga a esta para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.

mc

  
DRA. NORMA REBECA ACOSTA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

  
DR. JULIO RUBEN NASSER  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



R-DNAT-2022-0706

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE N° 10.365/2022

**ANEXO: MATRIZ CURRICULAR**

<b>DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR</b>	
<b>NOMBRE: GEOLOGÍA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS</b>	
<b>CARRERA: GEOLOGÍA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIOS: 2022</b>
<b>Tipo:</b> (oblig/opt): Obligatoria	<b>Número estimado de alumnos:</b> 45
<b>Régimen:</b> 1° Cuatrimestre ...X....	2° Cuatrimestre .....
<b>CARGA HORARIA: Total:</b> 105 horas	<b>Semanal:</b> 7 horas
<b>Aprobación por:</b> Examen Final .....X.....	<b>Promoción</b> .....

<b>DATOS DEL EQUIPO DOCENTE</b>			
<b>Responsable a cargo de la actividad curricular:</b> Rodolfo Fernando García			
<b>Docentes</b> (incluir en la lista al responsable)			
<b>Apellido y Nombres</b>	<b>Grado académico máximo</b>	<b>Cargo (Categoría)</b>	<b>Dedicación en horas semanales</b>
García, Rodolfo Fernando	Dr. Ciencias Geológicas	Profesor Adjunto	40
Rocha Fasola, María Verónica	Geóloga	JTP	40
<b>Auxiliares no graduados</b>			
N° de cargos rentados: .....		N° de cargos ad honorem: ....	

<b>DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR</b>
<p><b>OBJETIVOS</b></p> <p>Preparar al estudiante avanzado en el conocimiento y manejo de la geología de los recursos hídricos. Se pretende que el alumno adquiera conocimientos de los parámetros que conforman el ciclo hidrológico del agua para entender su complejidad y fragilidad. Luego, se introduce al alumno al reconocimiento y evaluación de las formaciones geológicas que pueden almacenar agua y los parámetros que pueden condicionar su presencia. Posteriormente, y luego de familiarizarse con los tipos de yacimientos de aguas subterráneas, se plantean y desarrollan las metodologías de exploración de los recursos hídricos para que, de esta manera, el alumno pueda comprender la etapa siguiente que se refiere a la extracción del recurso mediante obras de captación. Finalmente, y luego de haber comprendido leyes fundamentales de la hidráulica de reservorios, se analizan metodologías de evaluación de la cantidad y calidad para,</p>



R-DNAT-2022-0706

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE N° 10.365/2022

finalmente, poder abordar las estrategias de protección frente a agentes contaminantes y la legislación referida a los recursos hídricos.

#### **PROGRAMA**

##### **Contenidos mínimos según Plan de Estudios**

Hidrometeorología. Ciclo y balance hidrológico. Aguas superficiales. Aguas subterráneas. Tipología de acuíferos. Exploración y prospección hidrogeológica. Captación de aguas subterráneas: Métodos, equipos. Explotación y conservación de acuíferos. Recarga y balance hidrogeológico de sistemas acuíferos. Hidrogeoquímica. Reservas hidrogeológicas. Las cuencas hidrogeológicas de la República Argentina. Geotermia. Código de aguas. Introducción al conocimiento de los principales soportes informáticos aplicados. Resolución de Problemas Geológicos.

#### **ANEXO I**

##### **INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

Preparar al estudiante avanzado en el conocimiento y manejo de la geología de los recursos hídricos. Se pretende que el alumno adquiera conocimientos de los parámetros que conforman el ciclo hidrológico del agua para entender su complejidad y fragilidad. Luego, se introduce al alumno al reconocimiento y evaluación de las formaciones geológicas que pueden almacenar agua y los parámetros que pueden condicionar su presencia. Posteriormente, y luego de familiarizarse con los tipos de yacimientos de aguas subterráneas, se plantean y desarrollan las metodologías de exploración de los recursos hídricos para que, de esta manera, el alumno pueda comprender la etapa siguiente que se refiere a la extracción del recurso mediante obras de captación. Finalmente, y luego de haber comprendido leyes fundamentales de la hidráulica de reservorios, se analizan metodologías de evaluación de la cantidad y calidad para, finalmente, poder abordar las estrategias de protección frente a agentes contaminantes y la legislación referida a los recursos hídricos.

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

**Correlativas:** Para cursar se debe tener regularizada Geofísica y Sensores Remotos y Geomática y aprobadas, Petrología Sedimentaria, Geoquímica, Desarrollo de Proyectos Geológicos I y Geomorfología.

**Carga Horaria Total:** 7 horas semanales (105 horas totales). **Teóricos:** 3 horas; **Prácticos:** 4 horas semanales



R-DNAT-2022-0706

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE N° 10.365/2022

**PROGRAMA ANALÍTICO CON OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR UNIDAD**

**Tema I:** Definición y Conceptos. El Ciclo del Agua en la Tierra. Distribución del Agua en la Hidrosfera. Balance Hidrológico Global. Precipitaciones. Cálculo de Lámina de Agua Caída. Evapotranspiración. Métodos de Medición y Cálculo. Superávit Hídrico. Aguas Superficiales. Caracterización fisiográfica. Aforos y Medición de Caudales. Hidrogramas. Relación escurrimiento superficial-escurrimiento subterráneo.

Objetivo: Establecer los conceptos básicos de la cuantificación y distribución en el espacio y en el tiempo de precipitaciones, temperatura, evapotranspiración y escurrimiento, a fin de plantear la realización del Balance Hidrogeológico.

**Tema II:** Infiltración. Factores que afectan la Infiltración. El agua en el Suelo. Distribución del Agua en el Suelo. Tipos de Agua en el Suelo y Subsuelo. Zona Saturada y Zona No Saturada. Capilaridad. Propiedades Físicas del Medio de Circulación. Porosidad. Permeabilidad. Ley de Darcy. Clasificación de los Medios Porosos según su Permeabilidad.

Objetivo: Conocer la problemática de definir al parámetro infiltración como nexo entre los fenómenos externos e internos. También, establecer las principales características físicas del subsuelo.

**Tema III:** El Medio de Circulación. 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. Manifestaciones de Aguas Subterráneas: Lagos, Manantiales. Recursos Geotérmicos.

Objetivo: Conocer los principales tipos de medios de circulación del agua subterránea y los condicionamientos geológicos que pueden existir. Caracterizar a los diferentes tipos de acuíferos.

**Tema IV:** 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 y Coeficiente de Almacenamiento.

Objetivo: Introducir a los conceptos de hidráulica y las leyes que rigen el movimiento del agua subterránea y establecer los parámetros hidráulicos de los reservorios que caracterizan a cada tipo de acuífero.

**Tema V:** Ambientes Hidrogeológicos. Provincias Hidrogeológicas. Unidades de Estudio. Tipos de estudios de exploración. Métodos de Prospección de Agua Subterránea: Geológicos y



R-DNAT-2022-0706

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE Nº 10.365/2022

Geofísicos. Aplicación de los métodos geofísicos en la exploración de agua subterránea. Sondeos Eléctricos Verticales (SEV), Tomografía Eléctrica, Magneto Telúrico (MT), Audio Magneto Telúrico (AMT). Resolución de problemas geológicos.

Objetivo: Interpretar y conceptualizar ambientes hidrogeológicos a partir de la aplicación de los métodos geológicos y geofísicos en la exploración de aguas subterráneas.

**Tema VI:** Captaciones Horizontales. Zanjas, Galerías Filtrantes y Drenes. Captaciones Verticales. Pozos Excavados. Pozos Perforados. Métodos y Técnicas de Perforación. Pozo Exploratorio. Muestreo litológico. Perfil de Cronometraje, Litológico y Comportamiento de Máquina. Perfilajes Geofísicos usuales en agua subterránea: SP, Resistividad Normal Corta y Normal Larga, Perfil de Rayos Gamma. Pozo de Explotación: Diseño de Pozo. Entubado y Engravado. Cementación. Limpieza y Desarrollo.

Objetivo: Introducir al alumno a las metodologías de captaciones de agua subterránea, haciendo especial énfasis en la perforación del pozo exploratorio y en el diseño del pozo de explotación.

**Tema VII:** Ensayos de Bombeo. Concepto de Régimen Permanente y No Permanente. 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 y Confinados. Ensayos de Recuperación.

Objetivo: Conocer los aspectos básicos de la hidráulica de pozos y de acuíferos a fin de establecer el comportamiento de la captación y las propiedades del acuífero explotado.

**Tema VIII:** Hidrogeoquímica. Análisis químico: expresión de la concentración y pruebas de consistencia. Tratamiento de datos hidroquímicos: análisis gráfico y estadístico (mapas, diagramas y relaciones iónicas más usuales). Evolución hidrogeoquímica y su relación con el flujo subterráneo. Concepto de Calidad. Tipos de Aguas. Clasificaciones Simples y Según el Uso. Concepto de Valor Guía. Código Alimentario Argentino.

Objetivo: Establecer la calidad del recurso hídrico subterráneo explotado y determinar su potencial uso. Comprender la geoquímica del agua y su historia evolutiva.

**Tema IX:** Contaminación de Aguas Subterráneas. Actividad antrópica y fuentes de contaminación: principales contaminantes de origen urbano, rural e industrial. Protección de Acuíferos: Conceptos y Áreas de Protección. Vulnerabilidad de un Acuífero. Índice de Vulnerabilidad.

Objetivo: Establecer los conceptos principales de la protección de los recursos hídricos subterráneos y los problemas de contaminación derivados de las actividades humanas.



R-DNAT-2022-0706

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE N° 10.365/2022

**Tema X:** Las Cuencas Hidrogeológicas de Argentina. Regiones Hídricas del Noroeste Argentino: Puna, Valles Intermontanos y Llanura Chaqueña. Legislación de Aguas. Gestión. Recursos y Reservas. Reservas versus Demanda.

**Objetivo:** Conocer la hidrogeología regional y los principales reservorios de aguas subterráneas de la región Noroeste y, especialmente, de la provincia de Salta. Introducir a los alumnos al conocimiento de las leyes vinculadas al recurso hídrico tanto en el ámbito nacional como provincial.

### PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

**Trabajo Práctico N° 1:** Ciclo Hidrológico: Representación de datos cuantitativos de precipitación. Determinación de períodos secos y húmedos. Cálculo de la lámina de agua caída en una cuenca. Evapotranspiración y Superávit Hídrico: Cálculo de la lámina real de agua evapotranspirada. Cálculo de la lámina de agua de recarga potencial.

**Trabajo Práctico N° 2:** Esguerrimiento: Aforos: Cálculo de aforos. Estimación del caudal base como recarga mínima. Infiltración. Determinación de la Infiltración por variación de niveles freáticos. Valores estimativos de Infiltración. Planteamiento del Balance Hidrogeológico.

**Trabajo Práctico N° 3:** El medio físico de circulación. Porosidad. Los medios porosos según su permeabilidad. Determinación de permeabilidad en laboratorio. Tipología de Acuíferos: Acuíferos libres, semi-libres, semi-confinados y confinados.

**Trabajo Práctico N° 4:** Hidráulica Subterránea. Ley de Darcy. Permeabilidad Darciana. Parámetros Hidrogeológicos Fundamentales: Transmisividad y Coeficiente de Almacenamiento. Cálculo del volumen de agua almacenada y de reservas explotables. Isopiezas. Relación flujo subterráneo-flujo superficial. Construcción de líneas isopiezas. Cálculo de velocidad darciana y velocidad real. Tiempo de tránsito.

**Trabajo Práctico N° 5:** Ambientes Hidrogeológicos. Identificación y conceptualización de unidades hidrogeológicas de estudio. Aplicación de Métodos Geológicos. Aplicación de Métodos Geofísicos.

**Trabajo Práctico N° 6:** Perforación. Permisos y Autorizaciones de Ley. El Pozo exploratorio: Tiempo de Retorno. Integración de información obtenida durante el Pozo Exploratorio. El Pozo de explotación: Diseño, elección y colocación de filtros y prefiltros. Entubado y cálculo de volúmenes de prefiltro. Cementaciones. Limpieza y Desarrollo de pozos. Presentación de la información.

**Trabajo Práctico N° 7:** Hidráulica de Pozos. Ensayos Escalonados. Caudal Específico. Determinación de las pérdidas de carga debidas al acuífero y al pozo. Cálculo de la Eficiencia.



R-DNAT-2022-0706

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE Nº 10.365/2022

Uso de software.

**Trabajo Práctico Nº 8:** Hidráulica de Acuíferos: Ensayos en Régimen de Equilibrio y No Equilibrio. Métodos de Thiem y Thiem-Dupuit. Métodos de Theis y Jacob. Método de Recuperación de Niveles de Cooper – Jacob. Determinación de K, T y S. Uso de software.

**Trabajo Práctico Nº 9:** Hidrogeoquímica. Calidad del Agua. Clasificación y representación de tipos de aguas. Calidad del agua según el uso. Potabilidad. Uso de software.

**Trabajo Práctico Nº 10:** Contaminación del Agua Subterránea. Vulnerabilidad y áreas de protección.

**Programa de Trabajos Prácticos/Laboratorios/Seminarios/Talleres con objetivos específicos**

**Anexo 1: Práctico de campo**

**Trabajo de Campo:** Visita a empresa de perforación. Observación directa de equipo de perforación y herramientas.

**ESTRATEGIAS, MODALIDADES Y ACTIVIDADES QUE SE UTILIZAN EN EL DESARROLLO DE LAS CLASES (Marcar con X las utilizadas)**

Clases expositivas	X	Trabajo individual	
Prácticas de Laboratorio		Trabajo grupal	
Práctica de Campo		Exposición oral de alumnos	
Prácticos en aula (resolución de ejercicios, problemas, análisis de textos, etc.)	X	Diseño y ejecución de proyectos	
Prácticas en aula de informática		Seminarios	
Aula Taller		Docencia virtual	
Visitas guiadas	X	Monografías	X
Prácticas en instituciones		Debates	

OTRAS (Especificar):

**PROCESOS DE EVALUACIÓN**

**De la enseñanza**

La metodología de la enseñanza está basada en clases expositivas, con preguntas frecuentes, reflexivas, hacia el alumno, buscando una participación activa en las clases teóricas y prácticas. Geología de los Recursos Hídricos es, normalmente, una materia que se logra dictar en su totalidad, cumpliendo el 100% de los objetivos planteados.



R-DNAT-2022-0706  
Salta, 06 de junio de 2022  
EXPEDIENTE N° 10.365/2022

### Del aprendizaje

Los criterios e instrumentos de evaluación que se utilizará son las pruebas o exámenes parciales escritos, individuales, con su correspondiente recuperación.

### ANEXO II

### 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.
- Appelo, C. y Postma, D. 1993. Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema, 536 pp.
- 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.
- Battayneh, A. T., Al-Biabat, A. A. 2002. Application of a two dimensional electrical tomography technique for Investigating landslides along the Amman-Dead Sea highway, Jordan". Environmental Geology, 5 March 2002.
- Baudino, G.A. 1996. Hidrogeología del Valle de Lerma. Escuela del Doctorado en Ciencias Geológicas. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Inédito.
- Benítez, 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.
- Bobachev, A. 2002. User's Guide of Ipi2win\_MT (v. 2.0) Software. Department of Geophysics. Geological Faculty. Moscow State University y Geoscan-M.Ltd.
- Boulton, N. S. 1954. The drawdown of the water – table under nonsteady conditions near a pumped well in unconfined formation. Proceedings of the Instituion of Civil Engineers (part III), pp 564-579.
- Candela, L., 1993. Toma de muestras de agua: solución del suelo y succión con cápsulas de cerámica. En L. Candela y M. Varela (Eds.): La zona no saturada y la contaminación de las aguas subterráneas. Teoría, medición y modelos, 111-125, CIMNIE, Barcelona.



**R-DNAT-2022-0706**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.365/2022**

- Castany G. 1971. Tratado práctico de las aguas subterráneas. Editorial Omega S. A. Barcelona.
- Clark, I. and P. Fritz, 1997. Environmental Isotopes in Hidrogeology. USA.
- Custodio E y M. R. Llamas; 1983. Hidrología Subterránea. Tomos I y II. Segunda Edición. Editorial Omega S. A. Barcelona.
- Custodio E y M. R. Llamas; 1996. Hidrología Subterránea. Tomos I y II. Segunda Edición Corregida. Editorial Omega S.A. Barcelona.
- Cooper H. H and C. E. Jacob. 1946. A Generalized Graphical Method for Evaluation Formation Constants and Summarizing Well Field History. Transactions, American Geophysical Union, 27: 526-34.
- Chevotareb, I.I. (1955) Metamorphism of Natural Waters in the Crust of weathering. Geochim. Cosmochim. Acta, 8:22-48.
- Dahlin, T., Loke, M. H. 1998. Resolution of 2D Wenner resistivity imaging as assessed by numerical modelling. Journal of Applied Geophysics, 38. 237-249 pp.
- Davis, S y R. De Wierst; 1971. Hidrogeología. Ediciones Ariel. Barcelona, España.
- Doménico, P. A. y F. W. Schwartz, 1994. Physical and Chemical Hydrogeology. Ed. John Wiley & Sons.
- Driscoll, G. 1986. Groundwater and Wells. Ed. Johnson. Minnesota.
- Ehardt, 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.
- Fetter, C. W. 1988. Applied Hydrogeology. Second Edition. Ed. Macmillan. New York.
- Freeze, R.A, y J.A. Cherry. 1979. Groundwater. Prentice Hall. 604 pp.
- 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.



R-DNAT-2022-0706

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE Nº 10.365/2022

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.

Fuertes, A.; R.F. García; F. Moya Ruiz; G. Baudino; O. Rionda y G. López Vázquez, 1.990. Caracterización Hidrogeológica del Noroeste Argentino, Provincias de Salta y Jujuy. Informe Final Proyecto CUHINOA. Universidad Nacional de Salta, Consejo de Investigación. Inédito. Salta.

García, R. F. 1998. Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Tesis Doctoral. Escuela del Doctorado en Ciencias Geológicas. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Inédito.

García, R. F. 2003. Prospección Geoeléctrica en Corriente Continua. Tema 10. Cátedra de Geofísica. Escuela de Geología. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.

García, R.; Rocha V; Moya Ruiz F; Tálamo E; García Ortiz, M; Favetto, A, Pomposiello, C y J. Vargas Yegros. 2008. Hidrología Subterránea Profunda de la Provincia de Formosa. República Argentina. Modelo Geoeléctrico – Magneto Telúrico. IX Congreso AIHSUD. Quito. Ecuador.

García, R. F.; Moya Ruiz, F.A; Rocha Fasola, M. V; Vargas Yegros, J. C. L; Gigli, M.M; García Ortiz, M.F y E. Tálamo. 2010. El Agua Subterránea en Formosa. El Programa Esmeralda. ISBN 978-987-27407-3-3.

García Maurizio, R. F. 2013. Geología de los Recursos Hídricos. 1° Edición, Salta. Asociación Civil Grupo Argentino. Asociación Internacional de Hidrogeólogos. AIH. Grupo Argentino. Universidad Nacional de Salta. ISBN: 978-987-27407-2-6.

García, R. F. 2014. Captación de Aguas Subterráneas. Maestría en Ciencias Hídricas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de La Pampa. Curso de postgrado.

García, R. F. 2015. Hidráulica de Captaciones. Maestría en Ciencias Hídricas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de La Pampa. Curso de postgrado.

Harlan, R. L; K.E. Kolm and E.D. Gutentag. 1989. Water Well Desing 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 Luís Potosí.

Hirata, R y A. Reboucas. 1999. La protección de los recursos hídricos subterráneos: una visión



**R-DNAT-2022-0706**  
**Salta, 06 de junio de 2022**  
**EXPEDIENTE Nº 10.365/2022**

integrada, basada en perímetros de protección de pozos y vulnerabilidad de acuíferos. Boletín Geológico y Minero. Vol. 110-4.

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.

Kruseman y De Ridder. 1975. Análisis y Evaluación de los Datos de Ensayos Por Bombeo. Boletín 11S. International Institute for Land Reclamation an Improvement. Wageningen. Holanda.

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

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.

Loke, M. H. 1994. The inversion of two-dimensional resistivity data”. Unpubl. PhD thesis, Un. Of Birmingham.

Loke, M. H. 2000: Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies. A practical guide to 2-D and 3-D surveys. University of Birmingham web site, downloads: [www.bham.ac.uk/EarthSciences/people/staff/loke\\_m.html](http://www.bham.ac.uk/EarthSciences/people/staff/loke_m.html)

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

Martínez, D. E., E. M. Bocanegra y M. Manzano, 2000. La modelación hidrogeoquímica como herramienta en estudios hidrogeológicos. Boletín Geológico Minero, 111(4): 83-98.

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

Organización Mundial de la Salud, 2006. Guías para la calidad del agua potable. [Recurso electrónico]: incluye el primer apéndice. Vol. 1: Recomendaciones. 3ª edición.

Sánchez San Román, F. J. 2001. Apuntes de Hidrogeología. Hidrología Superficial III. Relación Precipitación – Escorrentía. Dpto. Geología. Universidad de Salamanca. España.

Sánchez San Roman, J. 1985. Transmisividades y Caudales Especificos en el Acuífero Terciario de la Cuenca del Duero (área de Zamora – Salamanca). Stvdia Geológica Salmanticensia, XX,



R-DNAT-2022-0706

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE Nº 10.365/2022

205-217.

Schulz, C. J u R. F. García. 2014. Geohidrología Ambiental. Escuela de Postgrado. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.

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.

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 D1. Application of Surface Geophysics to Ground-Water Investigations. Book 2. Collection of Environmental Data.

Villanueva Martínez, M. y A. Iglesias López. 1984. Pozos y Acuíferos. Técnicas de Evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España.

Vitulli, N. V. 2004. Perfilaje de Pozos. Principales Perfilajes de Pozos Abiertos y Pozos Entubados. Principios, Objetivos e Interpretación. Unidad 15. Cátedra de Geofísica. Escuela de Geología. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.

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.

### ANEXO III

#### 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.

**Artículo Nº 1:** Para cursar y regularizar la materia Geología de los Recursos Hídricos, el alumno se registrará por el presente reglamento.

**Artículo Nº 2:** Antes de cada trabajo práctico el alumno deberá responder a un cuestionario escrito u oral, sobre la temática a desarrollar basado en las clases teóricas y en la bibliografía recomendada.



**R-DNAT-2022-0706**  
**Salta, 06 de junio de 2022**  
**EXPEDIENTE Nº 10.365/2022**

**Artículo Nº 3:** Se realizarán dos exámenes parciales como requisito para regularizar la materia. El alumno que no apruebe cualquiera de los exámenes parciales, tendrá derecho a una recuperación en el transcurso de la semana siguiente a la fecha del parcial desaprobado. Se aprueba los exámenes parciales y recuperaciones con 60 puntos de 100 puntos (60%).

**Artículo Nº 4:** La reprobación de cualquier examen de recuperación equivaldrá para el alumno, la pérdida en la regularidad en la materia.

**Artículo Nº 5:** El alumno deberá cumplir con una asistencia igual o superior al 80 % tanto a las clases teóricas, como prácticas. De no superar este porcentaje, el alumno perderá la condición de regularidad.

**Artículo Nº 6:** Para obtener la regularidad en la materia, el alumno deberá además de las condiciones señaladas anteriormente, presentar carpeta de trabajos prácticos completa y aprobada.

**Artículo Nº 7:** El examen final será en modalidad oral o escrita según criterio de la cátedra. El alumno que se presente a rendir como alumno "Libre" deberá aprobar primeramente un examen escrito de la parte práctica y luego un examen oral de los contenidos teóricos.