

40

1000-39734 / 2000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO**

**PROGRAMAS**

AÑO 2000

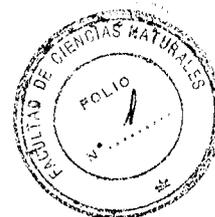
Cátedra de HIDROGEOLOGIA

Profesor Dr. MARIO HERNANDEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO  
Cátedra de Hidrogeología



La Plata, 2 de Mayo de 2000

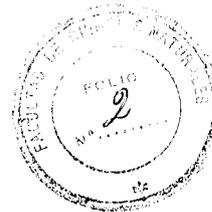
Sta. Secretaria Académica  
Dra. María Laura De Wisiecky  
Facultad de Cs. Naturales y Museo  
Su Despacho

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Vd. a fin de elevar a consideración el Programa de la asignatura HIDROGEOLOGIA a mi cargo, correspondiente al ciclo lectivo 2000.

Sin otro particular, saludo a Vd. muy atte.,

MARIO ALBERTO HERNANDEZ  
PROFESOR TITULAR  
CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA - UNLP



## PROGRAMA DE LA CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA

El **contenido global** del Curso está referido al conocimiento de la etapa terrestre subterránea del ciclo hidrológico, sus características físicas, dinámicas, cuantitativas y cualitativas y relación con los seres vivos. Todo ello dentro del contexto del ciclo hidrológico global y sus componentes principales.

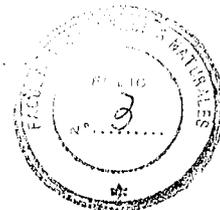
La **inserción dentro de la curricular actual** es histórica (data de 1982) y las modificaciones propuestas han sido elevadas a las autoridades de la Casa como parte del Proyecto de Reforma al Plan de Estudios de las Carreras de Geología y Geoquímica.

Las **metas y objetivos** son los comunes a todas las asignaturas de la carrera de Geología: brindar las bases de preparación de los futuros egresados en el campo de las ciencias inherentes (en este caso Geología e Hidrología) y en las habilidades propias para el ejercicio profesional. No existe en cada una de las unidades temáticas que forman parte del Programa metas u objetivos diferenciales.

Los **contenidos** de la materia están agrupados en seis bloques secuentes, cada uno de los cuales mantiene una identidad de tratamiento metodológico y se relaciona a su vez con el siguiente.

**BLOQUE I:** Hidrología atmosférica. Ciclo hidrológico. Nociones de física atmosférica. Ecuación del ciclo para régimen permanente. Origen de las precipitaciones, tratamiento físico-químico. Precipitación, registro, tratamiento de los datos y métodos estadísticos de atribución. Evapotranspiración, factores condicionantes, métodos de medición y cálculo de evapotranspiración real y potencial. Balance hídrico. Hidrología superficial. Tipos y régimen de ríos y lagos. Medición de caudales y volúmenes. Hidrogramas. Planteo y resolución del balance para régimen permanente. Cálculo de la infiltración.

**BLOQUE II:** Hidrología subterránea. Origen de las aguas subterráneas. Clasificación hidrológica del medio. Propiedades hidrofísicas. Homogeneidad e isotropía. Teoría del flujo en medios porosos y fisurados. Ley de Darcy, Chezy y derivadas. Principios hidrodinámicos en medios porosos. Estática y dinámica. Análisis bidimensional: construcción e interpretación de mapas equipotenciales, isovariación e isoprofundidad.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

**Cátedra de Hidrogeología**

**BLOQUE III:** Geohidrología cuantitativa. Parámetros geohidrológicos fundamentales (Permeabilidad, Trasmisividad, Almacenamiento, Permeabilidad vertical, Trasmisividad vertical, etc.). Métodos de determinación. Ensayos de bombeo en

regímenes de equilibrio y no equilibrio. Ensayos especiales. Aplicación de los parámetros.

**BLOQUE IV:** Hidrogeoquímica. Propiedades físicas de las aguas subterráneas. Geoquímica de las soluciones acuosas. Evolución geoquímica normal en medios porosos. Factores halogénicos. Disolución, ataque químico (óxido-reducción, hidratación, hidrólisis) Fenómenos modificantes (reducción, concentración, intercambio iónico). Zonalidad hidroquímica. Tratamiento de los datos, cálculos de error, unidades y transformación. Graficación y mapas de isocontenidos. Interpretación. Calidad del agua para diferentes usos (bebida humana, riego, industrial, recreativo). Isótopos como auxiliares en el análisis e interpretación hidrodinámica.

**BLOQUE V:** Prospección, evaluación y desarrollo de las aguas subterráneas. Prospección climática, hidrológica, por sensores remotos, geológica y geofísica. Evaluación de acuíferos. Caudal de seguridad y sobreexplotación. Criterios de evaluación bajo régimen no-permanente. Ecuación del equilibrio hidrológico. Insumos y su determinación. Modelación física y matemática. Desarrollo. Manifestaciones espontáneas o manantiales. Captación por excavaciones, trincheras, galerías y pozos de gran diámetro, Captación por perforaciones convencionales. Métodos constructivos. Diseño de perforaciones, selección de materiales y bombas.

**BLOQUE VI:** Hidrogeología ambiental. Conceptos ambientales generales del ciclo hidrológico. Contaminación de aguas subterráneas. Acceso y movilidad de contaminantes en las zonas no-saturada y saturada. Tipos de contaminantes, clasificación y génesis. Vulnerabilidad de acuíferos y calificación del riesgo de contaminación. Otros efectos ambientales en relación con las aguas subterráneas: anegamientos, revenición, subpresión, colapsos, etc.

**BLOQUE VII:** Hidrogeología regional. Hidrogeología de las regiones áridas: condicionantes climáticos, hidroquímicos e hidrodinámicos. Hidrogeología de las llanuras. Particularidades del ciclo hidrológico en las llanuras. Características hidrodinámicas e hidroquímicas de los acuíferos. Hidrogeología argentina: principales provincias y ambientes hidrogeológicos. Características generales.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

**Cátedra de Hidrogeología**

Se adjunta el Reglamento del Curso Promocional, donde constan las diferentes modalidades de desarrollo de los contenidos y el sistema de evaluación, que cuenta con la aprobación del H. Consejo Académico. El Curso Normal se desarrolla bajo las normativas vigentes, con evaluación según pruebas parciales.

La **metodología** utilizada para el desarrollo del curso incluye:

- Clases de aula, participativas y con ejercicios de resolución grupal con intervención de los alumnos y de la totalidad del equipo docente.
- Clases especiales a cargo de especialistas en algunos de los temas del Programa
- Clases especiales a cargo de especialistas, fuera de la Facultad (Fac. de Cs. Geofísicas y Astronómicas UNLP, DAIS, INGEIS-UBA).
- Ejercitaciones de comprensión y síntesis (20 pruebas durante el curso Promocional)
- Evaluaciones de desarrollo (3 durante el Curso Promocional)
- Preparación de un Trabajo monográfico sobre aspectos hidrogeológicos regionales o temáticos específicos, o realización de un Taller sobre idénticas propuestas.
- Viaje de campo (conjunto con las Cátedras de Geología de Yacimientos y Geomorfología), realizado a posteriori del obligatorio de la asignatura Levantamiento Geológico.

Se adjunta un listado de la **bibliografía** a utilizar. Los títulos que se incluyen están disponibles en la Biblioteca de la Facultad, en bibliotecas de otras Unidades Académicas o en la Cátedra de Hidrogeología.

La materia es de **duración anual**.

Sobre la finalización del Curso, se realiza una encuesta anónima sobre la opinión de los alumnos acerca de los contenidos, metodología utilizada para la enseñanza, nivel de las evaluaciones y desempeño de los docentes.

En la actualidad el equipo docente de la Cátedra está conformado por:



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

**Cátedra de Hidrogeología**

- Mario A. Hernández. Profesor Titular Ordinario Semidedicación (con extensión D. Exclusiva)
- Nilda González. Profesor Adjunto Ordinario D. Simple (con extensión a Semidedicación).
- Rodolfo De Felippi. Jefe de Trabajos Prácticos D. Simple.
- Laura Varela. Jefe de Trabajos Prácticos D. Simple (interino)
- Patricia Laurencena. Ayudante Diplomado D. Simple
- Carlos F. Scatizza. Ayudante Diplomado D. Simple (interino)

MARIO ALBERTO HERNANDEZ  
PROFESOR TITULAR  
CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA-UNLP



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo



## CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA

### PROGRAMA ANALITICO

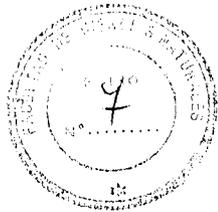
#### CURSO DE PROMOCION SIN EXAMEN Y CURSO NORMAL

#### **BLOQUE I: CICLO HIDROLOGICO, FASE ATMOSFERICA Y TERRESTRE SUPERFICIAL**

1. Ciclo hidrológico, concepto, mecanismo y formulación general. Desarrollo histórico de su conocimiento. Definición de componentes e interrelación entre las fases. Ciencias y disciplinas que concurren a su estudio. Hidrometeorología, hidrología superficial y geohidrología
2. Fase atmosférica, caracterización de los fenómenos. Física de la troposfera, movimiento de las masas de aire. Origen de las tormentas. Precipitación pluvial, nival, granizo, rocío. Regímenes de precipitación y su incidencia en el ciclo general. Evaporación y evapotranspiración. Factores incidentes. Medición de variables: métodos directos, fórmulas de base físicas, empíricas y semiempíricas. Importancia relativa en distintos tipos de clima. Balance hídrico.
3. Fase terrestre superficial. Escurrimiento fluvial, superficial y básico. Régimen fluvial, métodos para la determinación del caudal. Concepto de hidrograma y su composición. Tipo de cuencas hidrográficas. Almacenaje superficial, lagos, lagunas y su régimen. Relación de la fase superficial con el régimen subterráneo. Estimación de la infiltración en base a la resolución de la ecuación de equilibrio para régimen permanente.

#### **BLOQUE II: FASE TERRESTRE SUBTERRANEA. HIDROGEOLOGIA E HIDRODINAMICA**

4. Geohidrología e hidrología. Definiciones y evolución de los conceptos. Relación con las disciplinas geológicas. El medio físico, concepto de cuencas subterráneas. Propiedades hidrofísicas de las rocas; distintos tipos de porosidad y permeabilidad. Rocas acuíferas, acuícludas, acuífugas y acuitardas. Concepto de homogeneidad e isotropía física.
5. Origen y clasificación de las aguas subterráneas. Zona no saturada, fenómenos de infiltración, capilaridad, higroscopía y adhesión; factores influyentes, fuerzas actuantes y vectores. Noción de perfil dinámico en la ZNS. Dinámica capilar. Zona saturada, fenómenos de percolación y percolación profunda. Principios



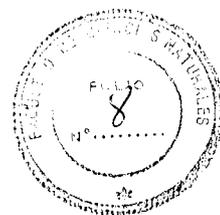
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo

Zona saturada, fenómenos de percolación y percolación profunda. Principios que rigen el movimiento de las aguas subterráneas en medio poroso y fisurado: flujo laminar y turbulento; Ley de Darcy, Principio de Chezy. Número de Reynolds y factor de fricción. Coeficientes de permeabilidad, Transmisividad. Almacenamiento.

6. Régimen de aguas subterráneas: regímenes permanentes y anisotrópicos. Estática y dinámica en medios porosos. Acuíferos freáticos, semiconfinados y confinados. Flujo subhorizontal y vertical. Circulación del agua en medio poroso y en medio de fisuras, tipos de movimientos. Planos equipotenciales.
7. Acuíferos freáticos, características. Gradiente freático y modificaciones. Almacenamiento diferido. Importancia reguladora de los acuíferos freáticos, tipos de reservas. Construcción e interpretación de mapas isofreáticos: variaciones de permeabilidad, morfología freática, relación con aguas superficiales. Comparación entre acuíferos freáticos en medio poroso y en fisuras.
8. Acuíferos confinados y semiconfinados, características físicas y principios hidráulicos. Comportamiento frente al bombeo, flujo radial hacia un pozo. Fórmula de Dupuit. Acuíferos rígidos, elásticos y plásticos, comportamiento y efectos demostrativos. Variaciones seculares, periódicas, cíclicas y eventuales. Fenómenos influentes.

### **BLOQUE III: GEOHIDROLOGIA CUANTITATIVA**

9. Métodos para la determinación de la porosidad efectiva. Métodos para la determinación del coeficiente de permeabilidad: de gabinete-laboratorio (tablas, fórmulas, permeámetros) y de campo (zanjas y excavaciones, inyección de agua, trazadores, ensayo de bombeo). Métodos de Lefranc, Lugeon, USBR, Gilg-Gavard.
10. Hidráulica de pozos. Método de equilibrio (Thiem) y de No-equilibrio (Theis, Jacob, Recuperación de Theis, Hantush para acuíferos filtrantes y Boulton para acuíferos libres). Ensayos en pozos de gran diámetro: métodos de Papadopoulos-Cooper, Procket y Porchet. Concepto de límites; cálculo por el método de las imágenes.



#### **BLOQUE IV: HIDROQUIMICA**

11. Propiedades físicas del agua subterránea, principales factores. Principios hidroquímicos fundamentales. Ciclo de evolución hidroquímica, componentes químicos mayoritarios, minoritarios y trazas. Fenómenos originales: disolución, ataque químico, óxido-reducción. Fenómenos modificantes. Importancia de la zona no saturada y saturada. Geoquímica de los componentes principales; influencia de la litología. Zonalidad hidroquímica, ocurrencia y características. Características, expresión, manejo e interpretación de análisis químicos de aguas subterráneas. Hidrología isotópica.
12. Características ambientales de las aguas subterráneas. Contaminación biogénica industrial, agroquímica, nuclear, residuos semisólidos y sólidos, nuevos contaminantes. Monitoreo, prevención y control.
13. Intrusión salina. Definiciones. Relaciones del sistema multifásico, teoría hidrostática (Ghyben-Herzberg) e hidrodinámica (King-Hubbert). Métodos diagnósticos: geográficos, hidrológicos, hidroquímicos e isotópicos. Sistema de prevención y control, experiencia mundial. Tratamiento de aguas salobres y salinas.

#### **BLOQUE V: PROSPECCION, EVALUACION Y DESARROLLO**

14. Prospección de aguas subterráneas. Prospección hidrológica, geológica e hidroclimática. Métodos de prospección geofísica: geoelectrica y microsísmica. Prospección por perforaciones y su testificación. Utilización de técnicas aerofotográficas e imágenes satelitarias.
15. Evaluación. Ecuación del equilibrio hidrológico, formulación y obtención de los datos básicos. Concepto de caudal de seguridad y factores condicionantes. Reservas y su renovabilidad. Sobreexplotación. Evaluación dinámica del recurso y pronóstico. Técnicas de manejo: uso conjuntivo. Recarga artificial: inyección, difusión, inducción y anegamiento. Uso sustentable de los recursos hídricos subterráneos.
16. Manantiales. Génesis y clasificación según origen, régimen y caudal. Importancia hidrogeológica y utilitaria. Aprovechamiento geotérmico. Desarrollo. Captación de acuíferos freáticos: pozos de gran diámetro, galería y trincheras. Captación profunda. Sistema de perforación. Diseño y terminación de perforaciones. Construcción de prefiltros y selección de filtros. Desarrollo por bombeo, pistoneo, neumático, hidráulico y químico. Eficiencia de un pozo y su cálculo. Generalidades sobre equipos de bombeo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo

17. Modelación en hidrología subterránea. Modelos conceptuales de simulación y pronóstico. Reproducción física, analógica y matemática. Ventajas y limitaciones. Estadística aplicada a la hidrogeología. Ajuste a las leyes de distribución. Test de confirmación.

## **BLOQUE VI: HIDROGEOLOGIA REGIONAL**

18. Geohidrología de regiones con climas extremos. Regiones áridas y superhúmedas. Climatología y estudios hidrometeorológicos necesarios. Particularidades hidrodinámicas e hidroquímicas. Régimen hídrico y aprovechamiento. Control de eventos extremos.
19. Geohidrología de llanuras. Características hidrológicas de las llanuras sin bordes definidos, circulación y transferencia vertical. Comportamiento del ciclo en grandes llanuras. Particularidades de las llanuras en climas extremos, uso de isótopos ambientales en la diagnosis hidrodinámica.
20. Hidrogeología argentina. Grandes regiones y provincias hidrogeológicas. Caracteres morfoestructurales, geomórficos, climáticos e hidrológico. Modificaciones antrópicas. Usos del agua subterránea en Argentina. Situación actual y perspectivas.

MARIO ALBERTO HERNANDEZ  
PROFESOR TITULAR  
CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA-UNLP



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo



**CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA**  
**PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS**  
**CURSO NORMAL UNICAMENTE**

**BLOQUE I:**

- T.P.1. Precipitaciones. Elaboración gráfica de datos pluviométricos. Cálculo de la altura media precipitada para un cuenca ejemplo real (métodos de media aritmética, isohietas, Thiessen y Thiessen modificado)
- T.P.2. Escurrimiento fluvial. Tratamiento de datos fluviométricos. Aforos por diferentes métodos. Integración de los datos. Hidrogramas. Cálculo del caudal medio diario, mensual y anual para la misma cuenta del T.P. 1.
- T.P.3. Evapotranspiración. Tratamiento de datos termométricos. Resolución de las fórmulas de Turc y Coutagne. Cálculo de Evt potencial por los métodos de Thornthwaite y Thornthwaite-Mather. Balance hídrico. Resolución del balance hidrológico para la cuenca ejemplo.

**BLOQUE II:**

- T.P.4. Construcción de mapas equipotenciales. Trabajo sobre una cuenca ejemplo del país. Trazado de una red de flujo. Interpretación.

**BLOQUE III:**

- T.P.5. Geohidrología cuantitativa. Ensayos de bombeo. Resolución por el método de equilibrio (fórmula de Thiem).
- T.P.6. Resolución por métodos de no equilibrio. Formula de Theis
- T.P.7. Resolución por métodos de no equilibrio. Fórmula de Jacob y Fórmula de recuperación de Theis o recuperación residual.
- T.P.8. Resolución por otros métodos de no equilibrio. Fórmula de Hantush-Jacob para acuíferos filtrantes. Fórmula de Boulton para acuíferos libre con drenaje diferido.
- T.P.9. Ejemplos de aplicación de parámetros hidráulicos y métodos cuantitativos. Métodos de las imágenes: cálculo de límites. Cálculo de eficiencia de



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo



pozo. Predicción de depresiones en función del tiempo. Distanciamiento óptimo.

#### **BLOQUE IV:**

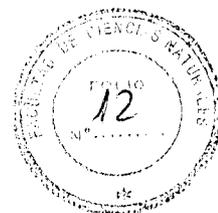
- T.P.10. Tratamiento de la información hidroquímica. Control de análisis. Representación gráfica por distintos métodos. Interpretación gráfica.
- T.P.11. Construcción de mapas hidroquímicos. Interpretación de mapas de isolíneas (isocontenidos). Cotejo con mapas geológicos y piezométricos.

#### **BLOQUE V:**

- T.P.12. Evaluación de los recursos subterráneos en una cuenca tipo. Aplicación de la ecuación del equilibrio hidrológico.
- T.P.13. Construcción y diseño de perforaciones para captación de agua subterránea. Criterio de diseño y selección de materiales. Desarrollo de pozos y cálculo sobre bombas.

#### **BLOQUE VI:**

- T.P.14. Realización de un trabajo monográfico sobre una región del País. Exposición y discusión.



## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Benítez, A.** "Captación de aguas subterráneas". 2a. Ed. Dossat, Madrid. 1972.
- Bogomolov, G.V.** "Hydrogeologie et notions de Geologie d'ingenieur. Ed. de la Paix . Moscú 1958.
- Cambefort, H.** "Perforaciones y sondeos". Ed. Omega (2a. Ed.) Barcelona . 1968.
- Catalán Lafuente, J** "Química del agua ". Ed. Blume. Madrid. 1969.
- Castany, G.** "Tratado práctico de las aguas subterráneas". Ed. Omega . Barcelona. 1971.
- Castany, G.** "Prospección y explotación de las aguas subterráneas " Ed. Omega. Barcelona. 1975.
- Cederstrom, D.J.** "Agua Subterránea .Uma introducao" Centr. Publ. Tec. Mis. Nort. de Coop. Econ. y Tec. no Brasil. USAID, Rio de Janeiro. 1964.
- Custodio, E. y Llamas, M.R.** "Hidrogeología Subterránea". Ed. Omega (2a. Ed.) . Barcelona, 1983.
- Chow, V.T.** "Handbook of Applied Hydrology". Mc Graw Hill. New York. 1964.
- Davis ,S.N. y R.J. De Wiest** "Hidrogeología". Ariel . Barcelona . 1971.
- De Wiest, R.J.** "Geohydrology". J. Willey & Sons. N. York. 1965.
- Foster, S. y R. Hirata** "Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas" Cent. Panam. de Ing. Sanit y Cs. del Ambiente. CEPIS. Lima, 1988.
- Foster, S y D. Caminero Gómez** "Monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas: una evaluación de métodos y costos" Cent. Panam. de Ing. Sanit y Cs. del Ambiente. CEPIS. Lima, 1989.
- Foster, S., B.Adams, M.Morales y S.Tenjo** "Estrategias para la protección de aguas subterráneas" Cent. Panam. de Ing. Sanit y Cs. del Ambiente. CEPIS. Lima, 1992.
- Fourmarier, P.** "Hydrogeologie" Masson & Cie. París. 1968.



**Freeze, R.A & J.A. Cherry** "Groundwater" Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1979.

**Furon, R.** "El agua en el mundo" Alianza editorial, Madrid, 1967.

**González, N., M.A. Hernández y C.R. Vilela** - "Léxico hidrogeológico". C.I.C. Pcia. Bs.As. Publ. especial. La Plata, 1986.

**Hem, J.D.** "Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water" U.S. Geol. Surv. W.S.P. N° 1473, 269 p. Washington, 1959.

**Heras, R.** "Hidrología y Recursos Hidráulicos". I-II, CEH y DGOP. Publ. 120 Madrid, 1976.

**Hernández, M.A. y N. González** "Recursos hídricos y ambiente", en Elementos de Política Ambiental, F. Goin y R. Goñi Ed., II: 175-184 H.C. de Diputados de la Pcia. de Bs. Aires. La Plata, 1993.

**Hubbert M.K.** "The Theory of Ground- Water motion and related papers". Hafner Pub. Co. N. York-London, 1969.

**Johnson, E.E.** "El agua subterránea y los pozos" Johnson Div. UOP. St. Paul, Minnesota, 1975.

**Kazmann, R.G.** "Hidrología Moderna" CECSA, México, 1974.

**Klimentov, P.P. y Kononov, V. M.** "Metodología de las investigaciones hidrogeológicas" Ed. Mir. Moscú, 1982.

**Kovacs, G. & Assoc.** "Subterranean Hydrology" Water Resour. Pub. USA, 1981.

**Kruseman, G.P. y N.A. De Ridder** "Análisis y evaluación de los datos de ensayos por bombeo" Int. Inst. for Land Reclamation, Wageningen (Holanda), 1975.

**Linsley, R.K., M.A. Kohler y J.L.H. Paulhus** "Hidrología para ingenieros" Mc Graw Hill Madrid, 1967.

**Llopis Llado, N.** "Fundamentos de Hidrogeología Kárstica". Ed. Blume. Madrid, 1970.

**Lohman, S.** "Hidráulica subterránea". Ed. Ariel, Madrid, 1977.

**Lvovich, Mark.** "El agua en el mundo, Presente y Futuro" Ed. Cartago. Bs.As. 1975.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO  
**Cátedra de Hidrogeología**

- Meinzer, O.** "Hydrology". Ed. O. Meinzer. Dover Pub. Inc. New York. 1942.
- Petterssen, S.** "Introducción a la meteorología". Espasa-Calpe. Madrid. 1962.
- Plata, A.** "Isótopos en Hidrología". Ed. Alhambra. Madrid. 1972.
- Remenieras, G.** "Tratado de hidrología aplicada". Ed. Tec. Asoc. Barcelona. 1971.
- Schoeller, H.** "Les eaux souterraines". Masson & Cie Ed. Paris. 1962.
- Schoeller, H.** "Arid zone hydrology. Recent developments". Arid Zone Research, XII, 1. UNESCO. Paris. 1959.
- SGOP-INC-CEIAA** "Primer seminario de técnicas modernas para la construcción de pozos" SGOP-INC-CEIAA. Barcelona. 1968.
- Struckmeier, W.F. & J.Margat** "Hydrogeological maps. A guide and a standard legend". IAH, Vol. 17. Hannover, 1995
- Todd, D.K.** "Ground water hydrology". J. Wiley & Sons Inc. N. York. 1959.
- Toebes, C. y V.Ourivaev** "Las cuencas representativas y experimentales". Informe UNESCO sobre Hidrología. Publ. CEH N° 95. Madrid. 1970.
- Tolman, C.F.** "Ground Water". Mc Graw Hill. N. York, 1937.
- Univers. Nac. de Cuyo-SRH-USP** "Manual del Curso de Estudio de Fuentes y Aprovechamiento de Agua Subterránea". T. I y II. Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural. San Juan. 1971.
- Vilela, C.R.** "Hidrogeología". Univ. Nac. Tucumán. Opera Lilloana XVII. Tucumán. 1970.
- Vrba, J. & A. Zaporozec** "Guidebook on mapping groundwater vulnerability". IAH, Vol. 16, Hannover, 1994
- Walton, W.C.** "Groundwater Resource Evaluation". Mc Graw Hill. N. York. 1970.
- Wisler, C.O. & E.F. Brater** "Hydrology". J.Wiley & Sons. 2a. Ed. N. York, 1965.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Y MUSEO

Calle: 122 y 60 - 1900 - La Plata - Argentina

SECRETARÍA ACADÉMICA, 24 de mayo de 2000

Pase a consideración del Consejo Consultivo Departamental de Geología y Geoquímica. Cumplido pase a la Comisión de Enseñanza.

*[Handwritten signature]*

Dra. MARIA LAURA de WYSIECKI  
Secretaria de Asuntos Académicos

El Consejo Consultivo Departamental de Geología y Geoquímica no encuentra objeciones ni sugerencias que formular al presente programa, por lo tanto, se recomienda su aprobación -

La Plata, 26 de junio de 2000 -

*[Handwritten signatures]*



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Calle: 122 y 60 - 1900 - La Plata - Argentina

SECRETARIA ACADEMICA, 7 DE OCTUBRE DE 2002

Visto, apruébese el programa que obra en estas actuaciones, para el presente año lectivo, tome conocimiento el profesor titular y pase a sus efectos a la Dirección de Enseñanza y a la Biblioteca. Cumplido, ARCHIVESE en la misma.

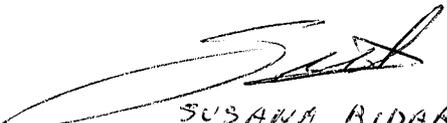
  
LIC. MARIA ANTONIA LUIS  
Secretaria Académica  
Facultad de Ciencias y Museo

24 OCTUBRE 2002

  
GRACIELA DE BARRENECHEA  
JEFE DE DESPACHO  
DIRECCION DE ENSEÑANZA

BIBLIOTECA - 24 OCT 2002

En la fecha se toma conocimiento

  
SUSANA BIDART  
Vicedirectora