ACTUACION N° 2061
40
FECHA 30/8/86
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO N° 1

CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA

DISEÑO Y PLANIFICACION DE LAS MATERIAS DE LA FCN y M

1) El contenido del Curso abarca las características de la dinámica, química, aspectos utilitarios y ambientales del ciclo hidrológico en su fase subterránea, a partir de la comprensión del ciclo en su globalidad y del arco terrestre en particular. Su inserción en la curricula se fundamenta en la importancia intrínseca de los recursos hídricos subterráneos y la competencia casi excluyente del geólogo en su entendimiento. Además, en que las dos terceras partes del país corresponden a zonas áridas o semiáridas, con dependencia del recurso hídrico subterráneo para su desarrollo.

Dentro del diseño curricular, su posición es correcta por los conocimientos que los estudiantes deben poseer para la plena comprensión de los temas, a excepción de la asignatura Geomorfología, la cual debería ser correlativa precedente. Sin embargo existe una forzosa coetanediad, porque dentro de los cinco años continentes ésta requiere a su vez de otros elementos provistos, por ejemplo, por Sedimentología y Petrología, que se cursan necesariamente en el tercer año por ser correlativas de Mineralogía. En general, posee una fuerte aplicación de las ciencias exactas (matemática. fisica y química) y rescata permanentemente conceptos de las disciplinas básicas de la carrera (geología estructural, geomorfología - con la salvedad anterior - sedimentología, petrología, geoquímica).

2) La meta a alcanzar es precisamente la adquisición de los conocimientos básicos de una de las componentes más dinámicas de la geología, tanto para los aspectos propios como para su aplicación en el campo de la geotécnia, geología de yacimientos, geología económica, geología aplicada a la ingeniería, geología ambiental, geología del petróleo y otras disciplinas relacionadas, a la vez que conocer y ejercitar las habilidades propias de la temática.

Los objetivos de las diferentes unidades temáticas tal como son expuestas más adelante, son proporcionar la información y entrenamiento básico para comprender y poder desarrollar las habilidades sobre: **aspectos atmosféricos y superficiales** (origen y vinculación con la fase terrestre); **reconocimiento de las propiedades hidrolitológicas y de la dinámica del agua subterránea** (hidrogeología, mecánica de fluidos, hidrodinámica); **geohidrología cuantitativa** (cálculo de parámetros y variables); **hidroquímica** (leyes químicas para soluciones acuosas y calificación del agua para diferentes usos); **aspectos prácticos y utilitarios** (prospección, evaluación, captación y uso) e **hidrogeología regional y ambiental** (hidrogeología argentina, de llanuras y de regiones áridas y nociones de hidrología ambiental).

3) Las denominadas unidades temáticas son mencionadas en la programación analítica como BLOQUES. Son secuentes, pero con una identidad temática interna y diferente grado de aplicación de los temas básicos mencionados en 1).

Se expone a continuación la programación analítica básica para las modalidades de Curso Normal y de Promoción sin Examen, cuya instrumentación es diferenciada más adelante, según lo propone el Instructivo.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA
N° 2

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 las 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 hidrogeología. 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. Conceptos de homogeneidad e isotropía física.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO
N° 3

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 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 del agua subterránea: regímenes permanente y no permanente, factores influyentes. Flujo en medios isotrópicos 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 movimiento. 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 de los niveles de agua subterránea en acuíferos freáticos y confinados: variaciones seculares, periódicas, cíclicas y eventuales. Fenómenos influyentes.

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, ensayos de bombeo). Métodos de Lefranc, Lugeon, USBR, Gilg-Gavard.

10. Hidráulica de pozos. Métodos 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, Pricket y Porchet. Concepto de límites; cálculo por el método de las imágenes.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO 4

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, oxido-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 agua subterránea. 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. Sistemas de prevención y control, experiencia mundial. Tratamiento de aguas salobres y salinas.

BLOQUE IV : PROSPECCION, EVALUACION Y DESARROLLO

14.- Prospección del agua subterránea. Prospección hidrológica, geológica, hidroclimática. Métodos de prospección geofísica: geoeléctrica 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, anegamiento. Uso sustentable de los recursos hídricos subterráneos.

15.- Manantiales. Génesis y clasificaciones según origen, régimen y caudal. Importancia hidrogeológica y utilitaria. Aprovechamiento geotérmico. Desarrollo. Captación de acuíferos freáticos: pozos de gran diámetro, galerías, trincheras. Captación profunda. Sistemas 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.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO
N° 5

16.-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 leyes de distribución. Test de confirmación.

BLOQUE V : HIDROGEOLOGIA REGIONAL

17.- 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.

18.- 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.

19.- Hidrogeología argentina. Grandes regiones y provincias hidrogeológicas. Caracteres morfoestructurales, geomórficos, climáticos e hidrológicos. Modificaciones antrópicas. Usos del agua subterránea en Argentina. Situación actual y perspectivas.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO
6

CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA

PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS

CURSO NORMAL UNICAMENTE

LOQUE I :

.P. 1 : Precipitación. Elaboración gráfica de datos pluviométricos. Cálculo de la altura edia precipitada para una cuenca ejemplo real (métodos de media aritmética, isohietas, niessen y Thiessen modificado).

P. 2 : Escurrimiento fluvial. Tratamiento de datos fluviométricos. Aforos por diferentes étodos. Integración de los datos. Hidrogramas. Cálculo del caudal medio diario, ensual y anual para la misma cuenca del T.P. 1 .

P. 3 : Evapotranspiración. Tratamiento de datos termométricos. Resolución de las ormulas de Turc y Coutagne. Cálculo de Evt potencial por los métodos de Thornthwaite Thornthwaite-Mather. Balance hídrico. Resolución del balance hidrológico para la enca ejemplo.

LOQUE II :

P. 4 : Construcción de mapas equipotenciales. Trabajo sobre una cuenca ejemplo del aís. Trazado de una red de flujo. Interpretación.

LOQUE III :

P. 5 : Geohidrología cuantitativa. Ensayos de bombeo. Resolución por el método de quilibrio (fórmula de Thiem).

P. 6 : Resolución por métodos de no equilibrio. Fórmula de Theis.

P. 7 : Resolución por métodos de no equilibrio. Fórmula de Jacob y Fórmula de cuperación de Theis o recuperación residual.

P. 8 : Resolución por otros métodos de no equilibrio. Fórmula de Hantush-Jacob para uíferos filtrantes. Fórmula de Boulton para acuíferos libres con drenaje diferido.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO
7

T.P. 9 : Ejemplos de aplicación de parámetros hidráulicos y métodos cuantitativos. Método de las imágenes : cálculo de límites. Cálculo de eficiencia de 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. Criterios 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.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO
Nº 8

La fundamentación de la selección temática (Bloques) ya ha sido anticipada en **2)**, al abordar los contenidos específicos.

4) Los contenidos teóricos acaban de ser presentados en el **ítem 3.** (de acuerdo al Instructivo) dentro del Programa Analítico, según unidades temáticas cuya oportuna descripción exime de reiteraciones ociosas. Otro tanto ocurre con el Programa de Trabajos Prácticos (para la modalidad de Curso Normal), cuya instrumentación responde a las Reglamentaciones vigentes.

Se practican además otras modalidades a saber :

* **Seminarios o clases especiales**, generalmente dictados por especialistas que en el Ciclo Lectivo 1995 fueron por ejemplo : Instrumentos hidrometeorológicos (Prof. Enrique Jaschek, en la Fac. de Cs. Astronómicas y Geofísicas), Aplicación de Imágenes Satelitales (Especialistas del DAIS, en el Ministerio de Obras y Servicios Públicos-CAPDIS), Prospección Geoeléctrica (Prof. Boris Calvetty en la Fac. de Cs. Astronómicas y Geofísicas), Diseño de Perforaciones (Prof. Miguel Auge, de la U.B.A., en la Facultad), además de **Charlas o conferencias especiales a** cargo del Dr. Emilio Custodio Gimena (Universitat Politécnica de Catalunya, España) y Dr. Leslie Molerio León (Servicio Hidrológico de Cuba).Para 1996 se prevé también Aplicación de Técnicas Isotópicas (Dr. Hector Panarello en el INGEIS Universidad Nacional de Buenos Aires-CONICET), frustrada el año anterior por razones ajenas a la programación.

En algunas de las actividades descriptas va implícito el concepto de **visita**, ya que se trata del traslado del curso a otros ámbitos donde se practican ejercicios profesionales o actividades de medición o investigación relacionadas con el tema.

* **Viajes de campaña** : Viaje anual en conjunto con las Cátedras de cuatro año Geomorfología y Geología de Yacimientos, a la zona costera desde Pipinas hasta Canal 15 y a la zona de Olavarría, residiendo en el Camping Villa Fortabat.

* **Monografías**: Los alumnos realizan Monografías sobre temas seleccionados dentro de una oferta de regiones,cuencas y temas - todos ellos del país - con puntuación dentro del régimen Promocional. Se trata de un trabajo grupal (4 o 5 estudiantes por Grupo).

* **Talleres** : El Curso 1996 introduce esta modalidad, con trabajo Grupal y distinción de roles, algunos de ellos desempeñados por docentes de la Cátedra. Los roles se refieren a búsqueda, elaboración, imagen, resultados y discusión. Los talleres son calificados en la modalidad Promocional.

5. En los Cursos Promocional y Normal (especialmente el primero, obviamente) la metodología utilizada posee fundamentalmente una base interactiva, alejada de las clases magistrales, con un concepto fundamentalmente coloquial que permita el desarrollo de las actividades individuales propias y ejercicios de armado temático participativo (torbellino de ideas, deducción asistida, etc.).

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO
Nº 9

Se incluye en el Curso Promocional la participación de todo el equipo docente en las clases e incluso el dictado de temas específicos según la experiencia práctica de los integrantes. La asistencia a los grupos operativos de alumnos es rotativa entre todos los docentes desde el Profesor Titular hasta los Ayudantes Diplomados, para homogeneizar la transmisión de conocimientos desde los diferentes niveles a las diversas entidades receptivas (cursan la asignatura alumnos de Geología, de Geoquímica como Optativa, Geofísicos como material doctoral e Ingenieros en igual sentido), evitando la asiduidad de relación.

La metodología de los viajes de campaña es la generalmente empleada en este tipo de actividades: Reconocimiento de campo de los rasgos sobresalientes trasmitidos y ejercitados a través de la actividad interactiva descripta más arriba, con discusión de las observaciones (incluyendo a los docentes de las otras Cátedras).

La metodología utilizada en los trabajos monográficos es también la clásica, con planteo de un Temario-tipo, consulta en horarios preestablecidos fuera de los de clase, orientación en la búsqueda de antecedentes, seguimiento de los pasos de elaboración, presentación oral y visual, y discusión en plenario con el resto de los estudiantes del curso, los docentes y en ocasiones, especialistas invitados.

Para los talleres se sigue también la práctica metodológica usual : distribución de roles grupales e individuales, mezclado en los roles de docentes-guia, discusión del objeto desde la óptica de los roles, elaboración y propuestas emergentes de la actuación en el taller.

6. Existen dos formas de evaluación: la normada por las disposiciones vigentes (Trabajos Prácticos, Parciales, Examen Final) y la introducida en la Cátedra desde 1991 desde que se hizo cargo el actual Titular, por Promoción sin examen. En general, la casi totalidad opta por esta última aunque durante su transcurso deban algunos cambiar al Curso normal por diferentes razones (tiempo a dedicar, perfomance, etc.). La modalidad promocional incluye:

* **Clases teórico-prácticas** integradas e interactivas, obligatorias.

* **Evaluaciones por trabajos terminados** y a través de **20 pruebas de ejercicio de síntesis** distribuidas de acuerdo a las unidades temáticas (Bloques) durante el curso lectivo.

* **Tres evaluaciones parciales principales**, con calificación según la perfomance del Curso. Se recurre a una media de calificaciones, por sobre la cual cada punto es premiado en unidades equivalentes y por bajo la cual le es deducido de la misma forma. De esta forma se mantiene la expectativa e interés durante todo el Curso y es el propio conjunto que, a través de la media, introduce el módulo calificativo más justo. Permite a la vez evaluar al equipo docente, según las oscilaciones de la media y perfomances en los temas específicos.

* Un **Trabajo monográfico** o un **Taller** de conformación grupal, según el Ciclo lectivo y número de alumnos (Taller en 1996). Algunos trabajos llevados por los alumnos de cursos anteriores a eventos nacionales, fueron distinguidos.

7. Bibliografía a utilizar : se da a continuación un listado bibliográfico sintético y seleccionado , cuya característica principal sea acaso la accesibilidad en bibliotecas locales y en la propia Cátedra.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
FOLIO 10

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- **Benitez, A.** "Captación de aguas subterráneas". 2a. Ed. Dossat, Madrid. 1972.

- **Bogomolov,G.V.** "Hydrogeologié et notions de Geologié d'ingenieur. Ed. de la Paix . Moscú 1958.

- **Bogomolov,G.V. y A.I. Silin - Betchourine** "Hydrogéologie Specialisée" . Annal. du Serv.D'Infor .Geol. BRGM No. 37. París. 1959.

- **Cambefort, H.** "Perforaciones y sondeos". Ed. Omega (2a. Ed.) Barcelona . 1968.

- **Catalan 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., 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.** "Hydrogeologié" . Masson & Cie. París.1968.

- **Freeze, R.A and 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.Hernandez 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.Nº 1473 , 269 p. Washington. 1959.

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

- **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 hidrogeologicas "Ed.Mir. Moscú. 1982.

- **Kovacs, G. y 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.Paulus** "Hidrogeología para ingenieros"Mc Graw Hill Madrid. 1967.

- **Linsley ,R.K., M.A.Kohler and J.L.H.Paulhus.** "Hydrology for Engineers".Mc Graw Hill. New York .1975

- **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.

- **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. París . 1962.

12

- **Schoeller, H.** "Arid zone hydrology. Recent developments". Arid Zone Research, XII, 1. UNESCO . París .1959.

- **SGOP-INC-CEIAA** "Primer seminario de técnicas modernas para la construcción de pozos" SGOP-INC-CEIAA. Barcelona . 1968.

- **Silin-Bektchourine, A.I.** "Hydrogeology of irrigated lands". Ed. de la Paix. Moscú. 1960.

- **Stappenbeck, R.** "Geologie und Grundwasserkunde der Pampa" E . Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele) G.m.b.H. Stuttgart .1926 (Version española Ed. Pangea . Córdoba. 1979).

- **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.

- **Victoria, J. y A.Bordas** "Recursos Hídricos Subterráneos ". T. I y II. Serie Recursos Naturales . CFI . Buenos Aires. 1962.

- **Vilela, C.R.** "Hidrogeología ". Univ. Nac. Tucumán. Opera Lilloana XVII. Tucumán. 1970.

- **Walton, W.C.** "Groundwater Resource Evaluation". Mc Graw hill. N. York. 1970.

- **Wisler, C.O. y E.F. Brater**- "Hydrology". J.Wiley & Sons. 2a. Ed. N. York, 1965.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
13

8. Duración de la materia y cronograma:

Dictado : Anual

Horas semanales actividad de aula : 8 hs/semana

Responsable : Profesor Titular
Participan : Profesor Adjunto.
Jefes de Trabajos Prácticos.
Ayudantes Diplomados

Horas semanales consulta de Cátedra : 4 hs/semana

Responsable : Profesor Adjunto
Participan : Jefe de Trabajos Prácticos c/mayor dedicación

Días/año viajes de campaña : 4 días/año

Responsable: Profesor Titular
Participan : Resto del equipo según los días y semanas del año en que coinciden

Días/año Seminario : Aproximadamente 6,5 días/año

Responsable: Profesor Titular
Participantes: Profesores/especialistas invitados

Días/año Monografías : No estimables

Días/año visitas : No estimables

Las clases formales se dictan los días :

Lunes (Aula D-2, horario 13.00 hs a 17.00 hs)
Martes (Aula D-2, horario 14.00 hs a 18.00 hs)

Las consultas de monografías y Curso Promocional:

Miércoles (CISAUA, horario 10.00 a 12.15 hs)
Viernes (CISAUA, horario 09.30 hs a 12,.15 hs)