

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de: <h2 style="text-align: center;">HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA</h2>	
<p style="text-align: center;">ESPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA</p>	Código: Plan: Carga Horaria: Semestre: Carácter: Bloque:	Puntos: Hs. Semanales: Año:
<p>Objetivos: Proporcionar al alumno una formación lo más ajustada a la concepción moderna de la Hidrogeología. Capacitar al alumno de manera de ser capaz de estudiar una región desde un punto de vista hidrogeológico y aplicar sus conocimientos en el caso de situaciones concretas: explotación de acuíferos, protección de acuíferos, caracterización de una contaminación, etc. Profundizar los conocimientos teórico-prácticos necesarios para evaluar los recursos hídricos de una determinada zona y planificar la explotación racional de los mismos. Prestar especial atención a la hidráulica de captaciones y al estudio del contexto geológico y regional de las aguas subterráneas.</p>		
Programa Sintético <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Porosidad. Relaciones en el medio poroso. Propiedades físicas de Acuíferos y Zonas Vadasas. 3. Ley de Darcy y Conductividad Hidráulica. 4. Integración de las ecuaciones de Difusión y consolidación 5. Sistemas de Acuíferos. 6. Solución de la ecuación de difusión en régimen permanente 7. Solución de la ecuación de difusión en régimen no permanente. 8. Acuíferos confinados. 9. Acuíferos no confinados 10. Exploración Subterránea, Construcción de Pozos y Bombeo 11. Flujo Multifase de fluidos inmiscibles 12. Flujo de fluidos miscibles 13. Geostatística y aproximaciones estocásticas a la hidrogeología 14. Soluciones numéricas de flujo y ecuaciones de transporte 15. Calidad del agua subterránea. 16. Contaminación del agua subterránea. 		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 3.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: foja 6.		
Correlativas Obligatorias: Correlativas Aconsejadas:		
Rige:		
Aprobado HCD, Res.: Fecha:		
<div style="text-align: right;">Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:</div> <div style="text-align: right;">Fecha:</div> <p>El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / /</p>		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad I – Introducción

Conceptos preliminares. El ciclo del agua. Humedecimiento y secado en el suelo. Orígenes del agua subterránea. Necesidades de la obtención del agua subterránea. Ecuaciones generales de la Mecánica de los fluidos.

Unidad II – Porosidad. Relaciones en el medio poroso. Propiedades físicas de Acuíferos y Zonas Vadosas.

Porosidad total. Relaciones entre el suelo y el agua en un medio poroso. Mediciones de la porosidad. Simplificaciones de las ecuaciones de Navier-Stokes para medios esquemáticos en medios porosos.

Unidad III – Ley de Darcy y Conductividad Hidráulica.

Ley de Darcy y Conductividad Hidráulica. Conductividad hidráulica, Permeabilidad y Transmisividad. Limitaciones de la Ley de Darcy. Mediciones de Permeabilidad en muestras. Aproximación Probabilística La Permeabilidad y su variabilidad espacial. Movimientos del agua debido a la influencia de otras fuerzas.

Unidad IV – Integración de las ecuaciones de Difusión y consolidación.

Ecuación de difusión en Acuíferos no Confinados. Teoría de la Consolidación de Terzaghi. Efectos del agua intersticial en medios porosos. Ecuación General de Difusión: Acuíferos confinados. Suelos altamente compresibles. Otras ecuaciones Difusivas.

Unidad V – Sistemas de Acuíferos.

Tipos de Acuíferos. Reservas de Acuíferos. Condiciones usuales de borde y condiciones iniciales.

Unidad VI – Solución de la ecuación de difusión en régimen permanente.

Propiedades generales de la ecuación de Difusión. Flujo paralelo: Primera solución en régimen permanente. Solución bi-dimensional en flujo radial. Solución elemental en coordenadas esféricas. Potencial complejo en dos dimensiones.

Unidad VII – Solución de la ecuación de difusión en régimen no permanente.

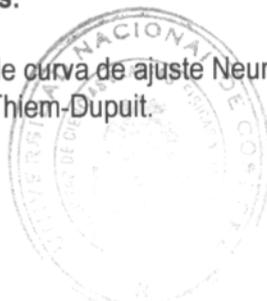
Solución elemental en coordenadas radiales. Interpretación de los ensayos de bombeo. Recarga en sistemas de coordenadas radiales. Soluciones analíticas adicionales para el flujo hacia un pozo. Otras soluciones (en una dimensión) para la ecuación difusiva. Medición de la permeabilidad in-situ.

Unidad VIII –Acuíferos confinados.

Flujo de estado permanente. Método de Thiem. Flujo de estado no permanente. Método de Thei. Método de Jacob. Resumen.

Unidad IX –Acuíferos no confinados.

Flujo de estado no permanente. Método de curva de ajuste Neuman.
Flujo de estado permanente. Método de Thiem-Dupuit.



Unidad X – Exploración Subterránea.

Exploración en agua subterránea y selección de sitios para pozos. Registro de pozos. Construcción de pozos. Bombas y unidades de potencia. Deterioro y mantenimiento de pozos. Costos de pozos y bombeo.

Unidad XI – Flujo Multifase de fluidos inmiscibles

Teoría. Caso especial: flujo en medios no saturados. Movimiento en las interfaces. Problemas de polución multifases.

Unidad XII – Flujo de fluidos miscibles.

Transporte soluto de sustancias no reactivas. Leyes de interacción entre la fase inmóvil y las sustancias transportadas y los cambios psicoquímicos en las sustancias. Transmisión del calor en medios porosos.

Unidad XIII – Geostatística y aproximaciones estocásticas a la hidrogeología.

El problema de Estimación: Definición de Kiging. Kiging en el caso estático, uso de la covariación. Kiging en el caso intrínseco: definición del variograma. Algunas observaciones sobre Kiging. Interferencia estadística. Algunas observaciones adicionales sobre Kiging. Problemas no estáticos. Ejemplos de Kiging. Co-Kiging. Ecuaciones parciales estocásticas diferenciales.

Unidad XIV. Soluciones numéricas de flujo y ecuaciones de transporte

Selección de Técnicas numéricas y códigos. Diferencias finitas. Elementos finitos. Resolución de grandes Sistemas Lineales. Solución de la ecuación de transporte. Uso de un modelo.

Unidad XV – Calidad del agua subterránea.

Componentes químicos en precipitaciones atmosféricas. Efectos del suelo y de las plantas. Efectos acuíferos. Componentes del agua subterránea y adaptabilidad para el consumo. Estándares de la calidad del agua para el consumo, la irrigación y el uso industrial. Temperatura del agua subterránea y geotermómetros. Generación de potencia geotérmica.

Unidad XVI – Contaminación del agua subterránea.

Dispersión y otras atenuaciones. Intrusión del agua salada. Camino de la sal. Cloacas y lodo. Residuos sólidos. Cementerios. Agricultura. Explotación minera. Disposición de residuos radioactivos. Almacenaje subterráneo de residuos líquidos. Lagunas y estanques de evaporación. Derramamientos y pérdidas de aceite. Salidas urbanas y aguas superficiales contaminadas.

6. BIBLIOGRAFIA

- Custodio, R., Llamas. Hidrología Subterránea. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 1976.
- Bear, J. (1972). "Dynamics of porous media". Dover publications, Inc. N.Y., U.S.A.
- Bouwer, Herman, "Groundwater Hydrology", (1978) Mc Graw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, Mc. Graw Hill, N.Y.
- de Marsily, G. (1986). "Quantitative Hydrogeology - Groundwater Hydrology for Engineers". Academic Press Inc. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, N.Y.
- Kruseman, G.P., de Ridder, N.A. (1991), "Analysis and Evaluation of Pumping Test Data", Segunda Edición, publicación ILRI 47.

