



CURSO (ASIGNATURA) FLUJO EN MEDIOS POROSOS

CODIGO IA – 7008

CREDITOS 3-0-3

PRE-REQUISITOS Hidráulica General

JUSTIFICACIÓN

El recurso de agua subterránea constituye una componente importante de las diversas fuentes de agua para el abastecimiento doméstico, industrial y agrícola. El manejo apropiado de los sistemas acuíferos demanda conocer el comportamiento espacial y temporal, a fin de establecer políticas de operación, manejo y conservación.

En este contexto, el curso está orientado a brindar al estudiante conocimientos referidos a la hidrodinámica que siguen las aguas subterráneas, los mecanismos que gobiernan el movimiento de las sales y contaminantes en los acuíferos.

El modelamiento como herramienta de análisis de sistemas acuíferos, es imprescindible a fin de simular el flujo de agua y transporte de contaminantes en régimen estacionario y no estacionario, las cuales disponen de los algoritmos de solución de las ecuaciones de flujo aproximadas mediante métodos numéricos (Diferencias finitas y Elementos finitos).

OBJETIVOS

El objetivo principal del curso es brindar los conceptos fundamentales que rigen la hidrodinámica del fluido en medios saturados y no saturados, tendientes al modelamiento, simulación y explotación de sistemas hidrológicos subterráneos en cantidad (transferencia de presión) y calidad (transferencia de masa).

CONTENIDO ANALÍTICO

Unidad 1. CONSIDERACIONES GENERALES

Semana 1.

Identificación hidrodinámica de un medio poroso. Comportamiento del medio poroso como sistema (hidrodinámico, hidroquímico, hidrobiológico)

Unidad 2. ACUIFERO: RESERVORIO DE AGUA SUBTERRANEA

Semana 2.

Características físico-químicas del reservorio. Porosidad y superficie específica. Medio poroso permeable: volumen representativo elemental. Características hidrogeológicas del complejo agua/reservorio: porosidad eficaz, coeficiente de almacenamiento. Zonalidad suelo/agua subterránea.

Unidad 3. MODELO LINEAL DE FLUJO EN MEDIO POROSO SATURADO

Semana 3.

Ley de Darcy: Generalización. Ecuación de Difusividad. Condiciones iniciales y condiciones límites. Ecuaciones de un modelo de flujo plano-horizontal. Principio de superposición

Semana 4.

Algoritmos de resolución de la ecuación de Difusividad. Régimen permanente. Aceleración de convergencia

Semana 5.

Régimen transitorio (Método implícito, Método explícito). Sistemas multicapas. Coeficientes de Influencia.

Unidad 4. FLUJO DE AGUA EN SUELOS NO SATURADOS**Semana 6.**

La ecuación de velocidad de flujo. Permeabilidad y Difusividad en suelos no saturados. Naturaleza de las funciones de conductividad y carga de presión

Semana 7.

Ecuación diferencial parcial de flujo. Solución para flujo unidimensional. Absorción de agua por el suelo. Dirección horizontal. Infiltración. Redistribución del agua en el suelo.

Semana 8.

Movimiento de agua en el suelo inducido por la evaporación. Pérdidas a través de la tabla de agua en una posición constante. Pérdidas constantes con reducción transitoria del contenido de agua en el suelo.

Semana 9.

Drenaje vertical hacia la tabla de agua. Solución para flujo multidimensional. Flujo sobre la tabla de agua. Movimiento de agua hacia las raíces.

Semana 10. Examen Parcial**Unidad 5. DISPERSION HIDRODINAMICA****Semana 11.**

Teoría clásica de la dispersión hidrodinámica

Semana 12.

Transporte por convección. Transporte por difusión. Dispersión hidrodinámica.

Semana 13.

Desplazamiento miscible y curvas de incursión

Unidad 6. DESPLAZAMIENTO INMISCIBLE CON UNA INTERFACE ABRUPTA**Semana 14**

Condiciones de carga piezométrica y equilibrio dinámico en la interface.

Semana 15

Intrusión marina. La aproximación de Ghyben-Herzberg. Longitud de la zona de invasión de las aguas saladas.

Semana 16. Examen Final**SISTEMA DE EVALUACION**

- Promedio de Exámenes: 33.3 %
- Examen Final: 33.3 %
- Promedio de Prácticas: 33.3 %

PRACTICAS

1. Solución de problemas elementales de flujo del agua subterránea
2. Modelo conceptual de sistemas acuíferos
- 3-4. Discretización del sistema acuífero
- 5-6. Modelo de simulación: régimen permanente y transitorio
- 7-8. Modelo de simulación: calibración

- 9 Modelos de Optimización de Explotación de las agua Subterráneas
10. Modelo de flujo en zona no saturada. Ecuación de flujo: Ejemplos.
11. Simulación del movimiento de sales en el suelo. Exclusión e intercambio de iones
12. Relaciones agua fresca - agua salada

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Bar, J. 1972. Dynamics Fluids in Pourous Media. American Elsevier Publishing Co.
2. Bear. J. 1979. Hydraulics of Ground Water. American Elsevier Publishing Co.
3. Harr.M.E. 1962. Groundwater and Seepage. McGraw-Hill Book Co.
4. Hemker C.J; H.van Elburg. 1986. MicroComputer Multilayer Steady State Finite Element GroudWater Modeling. Amsterdam.
5. McDonald M, Harbaugh. A.1984. A Modular Tree Dimensional Finite Difference Groundwater Flow Model. U.S. Department of the Interior. U.S. Geological Survey National Center. Reston, Virginia.
6. United Nations - Water Resources Branch. 1992. Ground Water Software. Department of Technical Co-operation for Development. U.N.
7. Verruijt, A. Bear, J. 1987. Modeling Groundwater Flow and Pollution, D. Reidel Publishing Co.