

PROGRAMA ANALÍTICO

FECHA DE ELABORACIÓN: Agosto de 1997

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: Agosto de 1997

DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

NOMBRE DE LA MATERIA: Hidrología Subterránea

CLAVE: RYD 432

DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE: Riego y Drenaje

NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA: Tres

NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA: Dos

NÚMERO DE CRÉDITOS: Ocho

CARRERA(S) EN LA(S) QUE SE IMPARTE: Ingeniero Agrónomo en Irrigación , Ingeniero Agrícola y Ambiental.

PREREQUISITO: Hidrología Superficial

OBJETIVO GENERAL.

Que el alumno integre y maneje los conocimientos básicos sobre conceptos, almacenamiento, hidráulica y modelos de simulación del agua subterránea.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que el alumno conozca la importancia del origen y utilización del agua subterránea.

Que el alumno desarrolle la habilidad para analizar y comprender los fenómenos involucrados en el almacenamiento del agua subterránea, en base a un marco teórico que se revisa junto con el docente.

Proporcionar al alumno los aspectos teóricos relacionados con la hidráulica de las aguas subterráneas, con lo cual el alumno tendrá las bases teóricas sobre los factores que gobiernan el movimiento del agua subterránea.

Que el alumno analice y comprenda los diferentes procedimientos para la determinación de la conductividad hidráulica, así como el reflexionar las diferentes situaciones de aplicabilidad de cada procedimiento.

Proporcionar al alumno los aspectos teóricos básicos sobre la intrusión de agua de mar, así como aspectos generales sobre explotación y control de la intrusión marina en los acuíferos costeros. Con el fin de que integre y maneje los diferentes aspectos de la intrusión de agua de mar.

Introducir al alumno al estudio de los modelos de simulación del agua subterránea, para que con esto, tenga las bases necesarias para decidir sobre la solución de algún problema en campo teniendo como herramienta dichos modelos de simulación.

TEMARIO.

I INTRODUCCIÓN.

- 1.- Perspectiva histórica.
- 2.- Origen del agua subterránea.
- 3.- Utilización del agua subterránea.
- 4.- El agua subterránea dentro del ciclo hidrológico.

II ALMACENAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DEL AGUA SUBTERRÁNEA.

- 1.- Formaciones geológicas como acuíferos.
- 2.- Acuíferos libres.
 - a.- Intersticios y porosidad.
 - b.- Desaturación y retención específica.
 - c.- Rendimiento específico y rendimiento específico aparente.
- 3.- Acuíferos confinados.
 - a.- Almacenamiento específico.
 - b.- Coeficiente de almacenamiento.

III HIDRÁULICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. FÓRMULAS BÁSICAS.

- 1.- La fórmula de Darcy.
- 2.- Unidades y órdenes de magnitud de las permeabilidades.
- 3.- Campo de aplicación de la fórmula de Darcy.
- 4.- Generalización de la fórmula de Darcy.
- 5.- Ecuaciones diferenciales de flujo.
- 6.- Transmisividad y coeficiente de almacenamiento.
- 7.- Pozo circular en un acuífero indefinido.
- 8.- Galería filtrante en condiciones libres.
- 9.- Pozo en una corriente uniforme subterránea.
- 10.- Pozos con recarga superficial uniforme.

IV PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA.

- 1.- Introducción.
- 2.- Procedimientos de laboratorio.
 - a.- Procedimientos indirectos.
 - b.- Permeámetros.
- 3.- Procedimientos de equilibrio.
 - a.- Introducción.
 - b.- Fórmulas generales de Thiem.
 - c.- Fórmula de Slichter.
 - d.- Fórmula de Wenzel
- 4.- Procedimientos de variación.
 - a.- Introducción.
 - b.- Procedimiento del agujero de barrena
 - c.- Procedimiento de Theis.
 - d.- Procedimiento de Jacob.
 - e.- Procedimiento de Chow.
 - f.- Acuíferos percolantes.

- g.- Procedimiento de Hantush.
- 5.- Procedimiento de las imágenes.
 - a.- Fundamentos del procedimiento.
 - b.- Acuífero semi-indefinido recargado por una corriente rectilínea.

V INTRUSIÓN MARINA.

- 1.- Introducción.
- 2.- Aspectos dinámicos y físicos del movimiento simultáneo del agua dulce y salada subterráneas
 - a.- Carga de agua dulce del agua salada subterráneas.
 - b.- Interfaces entre agua dulce y agua salada.
 - c.- Zona de transición.
- 3.- Explotación de acuíferos costeros.
- 4.- Control de la intrusión marina.

VI MODELOS DE SIMULACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA.

- 1.- Introducción.
- 2.- Los acuíferos como sistema.
- 3.- Tipos de modelos.
- 4.- Programas de computadora de modelos de simulación.

PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA.

El desarrollo del curso se basará en parte en la exposición y discusión del material bibliográfico, utilizando el procedimiento de caja de entrada, presentando al final de cada tema un resumen de lo visto en clase, esto se llevará a cabo con la intercalación de exposiciones hechas por parte de los alumnos y docente. Para lograr un entendimiento de temas satisfactorio, se combinará lo anterior con la asignación de tareas, investigación bibliográfica, trabajos de laboratorio, trabajos de campo, trabajos individuales y/o por equipo.

EVALUACIÓN.

En la evaluación del curso se tendrá:

- Tres exámenes parciales escritos, los cuales se llevarán a cabo como sigue,
 - Primer examen parcial, el cual comprende los capítulos I y II
 - Segundo examen parcial, el cual comprende los capítulos III y IV
 - Tercer examen parcial, el cual comprende los capítulos V y VI
- Tareas, consultas y reporte de prácticas, así como la presentación oral de un tema.

La puntuación se llevará como sigue:

Promedio de exámenes parciales	-----	50 %
Tareas y consultas	-----	10 %
Participación.	-----	10 %
Reporte de prácticas	-----	20 %
Presentación de tema de exposición	-----	10%

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

Bear J. and A. Verruijt. 1987. Modeling Groundwater Flow and Pollution. Ed. Reidel Publishers Company. The Netherlands. 409 p.

Benítez A. 1972. Captación de Aguas Subterráneas. 2 ed. Ed. Dossat S.A. España. 619 p

Custodio E. y M. R. Llamas. 1983. Hidrología Subterránea. 2 ed. Ed. Omega S. A. España.
Tomos I y II

De Wiest R. J. 1975. Geohidrology. Ed. John Wiley and Son. E. U. A.

McWhorter D. B. and D. K. Sunada. 1977. Ground-water Hydrology and Hydraulics. Ed. Water
Resources Publications. U.S.A. 290 p.

PROGRAMA ELABORADO POR:

M.C. Luis Samaniego Moreno.

PROGRAMA ACTUALIZADO POR:

M.C. Luis Samaniego Moreno

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE INGENIERIA

DEPTO. RIEGO Y DRENAJE

- I. NOMBRE DEL CURSO: Hidráulica II
CLAVE: RYD 434
- II. Tiempo/HORAS/SEMANA DEL CURSO: 3 Teoría y 2 Práctica
- III. PREREQUISITOS: Hidráulica I.
CARRERA: ING. AGRONOMO EN IRRIGACION.
- IV. OBJETIVO DEL CURSO:

La preparación del estudiante en el diseño de sistemas de conducción del agua, desde la fuente de abastecimiento hasta el área de utilización, para que en un futuro pueda por sí mismo analizar y solucionar en la medida de sus posibilidades problemas relacionados con la hidráulica que se encuentre en su desarrollo profesional.

V. RESUMEN DEL CURSO:

El curso se inicia con el análisis de los sistemas de conducción a presión mas usados en el medio agrícola, como son, tuberías en serie, paralelo, serie-paralelo, ramales abiertos, y salidas múltiples, utilizando para su diseño y selección las fórmulas de Darcy-Weisbach y la de Hazen-Williams, planteando para su estudio métodos analíticos y grafo-analíticos.

Posteriormente se enfoca al estudio de canales con flujo uniforme, derivando y utilizando las fórmulas de Chezy y Manning. Se continúa con el estudio de flujo variado para canales, analizando aspectos como energía específica y profundidad crítica. Por último se estudia el flujo gradualmente variado y bruscamente variado.

VI. PROGRAMA ANALITICO.

- A. Sistemas de Conductos a Presión.
 - 1.- Tuberías en serie.
 - a. Aplicando Darcy-Weisbach.

- 1) Método analítico.
 - 2) Método grafo-analítico.
 - b. Aplicando Hazen-Williams.
 - 1) Método analítico
 - a) Método de la tubería equivalente.
 - b) Método del porcentaje.
- 2.- Tuberías en Paralelo.
- a. Tuberías en paralelo aplicando Darcy-Weisbach.
 - 1) Método analítico.
 - 2) Método grafo-analítico
 - b.-Tuberías en paralelo, aplicando Hazen-Williams.
 - 1) Método analítico.
 - a) Método de la tubería equivalente.
 - b) Método del porcentaje.
- 3.- Combinación de tuberías en serie y paralelo.
- a.- Aplicando Darcy-Weisbach.
 - 1) Método grafo-analítico
 - b.- Aplicando Hazen-Williams
 - 1) Método analítico.
 - a) Método de la tubería equivalente.
 - b) Método del porcentaje.
- 4.- Redes Abiertas.
- a.- Redes abiertas con un nudo.
 - 1) Aplicando Darcy-Weisbach.
 - 2) Aplicando Hazen-Williams
 - b)- Redes abiertas con dos nudos.
 - 1) Aplicando Darcy-Weisbach.
 - 2) Aplicando Hazen-Williams.
- 5.- Salidas Múltiples.
- a.- Aplicando Hazen-Williams.
 - 1) Con gasto después de las salidas múltiples (gasto en tránsito).
 - 2) Sin gasto en tránsito.

B. Conductos Abiertos.

- 1.- Introducción.
- 2.- Clasificación de flujos en canales.
- 3.- Formas y nomenclatura en canales.
- 4.- Flujo uniforme.
 - a. Fórmula de Chezy.
 - b. Fórmula de Manning.
 - c. Fórmula de Ganguillet y Kutter.
 - d. Fórmula de Bazin
 - e. Pérdida de carga.
 - f. Aplicación de la fórmula de Manning.
 - 1) Primer caso.
 - 2) Segundo caso.
 - g.- Sección con rugosidad diferente.
 - h. Velocidades máximas y mínimas permisibles.
 - i. Diseño de la sección óptima.
 - j. Profundidad donde se localiza la velocidad media.
 - k. Energía específica y profundidad crítica en canales rectangulares.
 1. Energía específica y profundidad crítica en canales de cualquier forma.
- 5.- Flujo variado.
 - a. Flujo gradualmente variado.
 - b. Flujo bruscamente variado.
 - 1) Salto hidráulico.

B I B L I O G R A F I A

- Azevedo, Netto, J.M. de y Guillermo Acosta, 1976. Manual de Hidráulica. Sexta edición. Editorial Harla, México.
- Chow, Ven Te. 1959. Open-Channel Hydraulics. Mc Graw-Hill. Book Company Inc. New York.
- King, H.W., C.O. Wisler and J.G. Woodburn. 1980. Hidráulica. Trillas, México.
- _____ y Ernest F. Brater. 1962. Manual de Hidráulica. Editorial UTHEA. México.
- Korotkiy, B. 1966. Hidráulica. Segunda edición. Ed. Mir, S.A.
- _____ 1957. La mecánica de los fluidos. Primera edición. Ed. Mc. Graw-Hill.
- Castelo Avila, G. 1974. Hidráulica General. Volumen I. Primera edición. Ed. LIMUSA, México.
- Lucas, J. 1972. Hidráulica. Editorial CECSA. México.
- Alfonso R.V., 1979. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. Mc. Graw-Hill, México.
- _____ G.E. Hidráulica. C.E.C.S.A., México
- Arce V.L., 1971. Mecánica de los Fluidos. Mc. Graw-Hill, México.
- Howard J.K., Street E.L., 1979. Elementos de Mecánica de Fluidos C.E.C.S.A., México.

Hidráulica II.