



## HIDROLOGÍA

### I. DATOS GENERALES

Unidad Académica:	Departamento de Suelos
Programa Educativo:	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
Nivel educativo:	Licenciatura
Eje curricular:	Recursos Naturales
Asignatura:	<b>Hidrología</b>
Clave:	2005
Créditos:	9.5
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico-práctico
Prerrequisitos:	Edafología y Ecología
Profesor:	Dr. David Cristóbal Acevedo
Ciclo escolar:	2008/2009
Año:	4º
Semestre:	Segundo
Horas Teoría/Semana:	3.0
Horas Práctica/Semana:	2.0
Horas Totales/Viaje de estudios:	32.0
Horas Tiempo Independiente:	2.5
Horas Totales del Curso:	152.0

### II. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Hidrología se encuentra ubicada en el segundo semestre de cada ciclo escolar, está dirigida a los alumnos de cuarto año de la Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. La materia se relaciona de manera horizontal con el curso de: Climatología y se relaciona verticalmente con la materia de: Limnología, Manejo Integral de Cuencas, Manejo de Ecosistemas Acuáticos y se relaciona también con otras materias como: Contaminación Ambiental, Uso agrícola de la tierra, desertificación.

La parte teórica, del curso se impartirá en el aula por exposición directa de los temas y la participación del alumno, dando ejemplos para la resolución de problemas prácticos ligados a la caracterización hidrológica de los diferentes subsistemas del ciclo hidrológico, para el uso racional del recurso. En el caso de las prácticas Se trabajará en equipos, los cuales no deberán ser de más de 4 personas, con el fin de que exista una mayor participación y una mayor comprensión de lo realizado en el aula, el laboratorio y el campo. Como recursos y materiales didácticos se utilizará material impreso (libros, tesis y artículos en revistas especializadas), Material audiovisual (acetatos, diapositivas y cañón).

La evaluación de la parte teórica consistirá en la aplicación de exámenes escritos, realización de trabajos (tareas y presentaciones por equipo) y la participación



personal. La parte práctica será evaluada con la asistencia a las prácticas y la entrega de los reportes por equipo.

### III. PRESENTACIÓN

En la actualidad se está dando una importancia preponderante al estudio del agua como un recurso natural que debe ser manejado de manera racional, con la finalidad de no agotarlo y no contaminarlo, el manejo adecuado tiene como base el conocimiento, que de manera universal se tenga de él, es decir desde el punto de vista físico, químico y de su manejo, lo que dará pauta a un uso racional del mismo. Por lo anterior es necesario estudiar todos los subsistemas del ciclo hidrológico donde tiene participación el hombre, para poder manejar el recurso dentro del marco de sustentabilidad. En este contexto se ubica la actividad del Ingeniero en Recursos Naturales renovables, en este sentido, una de las tareas, es la de proporcionar las herramientas técnicas para un manejo adecuado del agua, los conocimientos y habilidades para tal fin deben ser proporcionados por la materia de hidrología, pero también se debe de tener una visión más amplia sobre el marco de trabajo de esta disciplina, pues los trabajos de la Hidrología deben de relacionarse con los estudios del agua en la atmósfera, en la superficie del suelo, en el subsuelo y en la zona subterránea, se requiere la interacción con climatólogos y geólogos. El estudiante de Hidrología, también tiene responsabilidad en incidir en la resolución problemas de contaminación del suelo y aguas subterráneas causadas por fuentes agrícolas y no agrícolas a escalas locales, regionales y globales. Los estudiantes de Hidrología deben adquirir habilidades para participar en investigaciones de modelos de interacciones entre la atmósfera, superficie del suelo y subsuelo para la predicción a escalas regionales, continentales y globales; modelos biosfera-atmósfera para estimar la transferencia de agua entre la superficie del suelo y la atmósfera, por lo que se requiere la participación con climatólogos. El estudiante de Hidrología debe adquirir habilidades para resolver problemas relacionados con el movimiento del agua en el suelo para que le sirvan de base para que en cursos posteriores comprenda el transporte en el agua de los residuos de fertilizantes químicos, pesticidas, y elementos contaminantes.

### IV. OBJETIVO GENERAL

Manejar los principales factores de ocurrencia, movimiento y evaluación del agua atmosférica, superficial, subsuperficial y subterránea para planear su uso racional.

### V. CONTENIDO

#### Unidad 1. Introducción (6.0. h)

##### Objetivo

Ubicar a la hidrología dentro del contexto general de las ciencias, mediante el análisis de la problemática mundial y nacional para comprender la importancia del estudio de la asignatura.



## Contenido

- 1.1. Definición, estudio y objeto de la hidrología .
- 1.2. Problemática general del recurso agua .
- 1.3. Los recursos hídricos y la necesidad de planeación de su uso .)
- 1.4. El agua en el Universo, el mundo, en México .

Práctica: Problemática General del Recurso agua

## Unidad 2. El ciclo hidrológico (10.0 h)

### Objetivo

Manejar cualitativa y cuantitativamente el concepto del ciclo hidrológico mediante su expresión esquemática y por resolución de problemas de balance para explicar la importancia del mismo en relación con el recurso agua.

### Contenido

- 2.1. Definición .
- 2.2. Estratos en los que se lleva a cabo el Ciclo Hidrológico .
- 2.3. Componentes factores y fases del Ciclo Hidrológico .
- 2.4. Representación cualitativa y cuantitativa .
- 2.5. Tiempos de residencia del agua .
- 2.6. La ecuación de balance en los sistemas hidrológicos .
- 2.7. Modelos determinísticos y estocásticos .
- 2.8. Resolución cuantitativa a problemas de entrada y salida .

Práctica: Resolución cuantitativa a problemas de entrada y salida

## Unidad 3. La cuenca hidrológica (16.0 h)

### Objetivo

Analizar el concepto de cuenca hidrológica, como un sistema abierto mediante el manejo y conceptualización de sus diferentes partes y características físicas, para definir su comportamiento en relación con el escurrimiento.

### Contenido

- 3.1. Definición .
- 3.2. Partes principales de una cuenca .
- 3.3. La cuenca como un sistema .
- 3.4. Clasificación de cuencas .
- 3.5. Las cuencas hidrológicas en México .
- 3.6. Caracterización física de una cuenca .

### Prácticas:

1. Caracterización física de una cuenca hidrológica en gabinete
- 2- Visita a las cuencas Endorreicas (Pátzcuaro y Zirahuen) reporte

## Unidad 4. El agua atmosférica (9.0 h)

### Objetivo

Analizar el fenómeno de la precipitación mediante la conceptualización de sus componentes para estimar su magnitud, duración, intensidad y nivel puntual y de áreas.

### Contenido

- 4.1. Origen y tipos de la precipitación .
- 4.2. Factores que afectan la precipitación .
- 4.3. Formación de la precipitación .
- 4.4. Tipos de lluvias .
- 4.5. Medición de la precipitación .
- 4.6. Estimación de la precipitación media .

### Prácticas:

1. Estimación de la precipitación media en gabinete
2. Estimación de la precipitación media con visita a 3 estaciones

## Unidad 5. El agua superficial (10.0 h)

### Objetivo

Analizar los procesos de escurrimiento del agua, mediante la conceptualización de sus factores, el hidrograma y los elementos técnicos de las corrientes para cuantificar su gasto así como cuantificar el transporte de sedimentos y contaminantes en solución

### Contenido

- 5.1. El escurrimiento. .
- 5.2. El hidrograma. .
- 5.3. Medición del escurrimiento superficial .
- 5.4. Impacto sobre el suelo: ecuación universal de pérdida de suelo .
- 5.5. Impacto sobre los cuerpos de agua superficiales: contaminación .

### Prácticas:

Aplicación del método de aforo sección-pendiente (Huellas máximas)

Visita a una estación de aforo de una corriente perenne y aplicación de los métodos de aforo, visita a una presa (Celaya 2 días)

## Unidad 6. El agua subsuperficial (6.0 h)

### Objetivo

Analizar los principales estados del agua en el subsuelo, y las fuerzas que generan su movimiento, mediante el análisis de las fórmulas que describen su estado, para explicar los procesos de infiltración, percolación, evapotranspiración y ascenso capilar.



## Contenido

- 6.1. Contenido de agua del suelo .
- 6.2. Potenciales de agua en el suelo. .
- 6.3. Infiltración y redistribución .
- 6.4. Ascenso capilar y evapotranspiración .

### Prácticas:

- 2. Determinación del agua en el suelo
- 1. Determinación de la infiltración

## Unidad 7. El agua subterránea (6.0 h)

### Objetivo

Estudiar el movimiento del agua subsuperficial, mediante la conceptualización de los principales leyes para formular balances hídricos así como determinar la ocurrencia del recurso en acuíferos pozos y manantiales

### Contenido

- 7.1. Ecuaciones base (Darcy, continuidad, Lapalace, Richards) .
- 7.2. El drenaje agrícola e impacto ambiental .
- 7.3. Acuíferos y manantiales .
- 7.4. Pozos para la explotación de aguas subterráneas .

### Prácticas:

- 1. Visita al IMTA o a una zona con drenaje agrícola Veracruz (Reporte)
- 2. Aforo de un pozo profundo
- 3. Determinación de la Trasmisibilidad de un material poroso (acuífero)

## Unidad 8. Estadística Hidrológica (90 h)

### Objetivo

Estudiar a las variables hídricas como variables probabilísticas, mediante la comprensión de las principales leyes que rigen a las funciones de probabilidad para inferir su comportamiento espacial.

### Contenido

- 8.3. Funciones de probabilidad de variables hídricas .
- 8.4. Ajuste de datos reales a funciones teóricas de probabilidad .
- 8.6. Métodos para el estudio de la variación espacial .

### Prácticas:

Caracterización estadística y geoestadísticos variables hídricas



## Unidad 9. Diseño Hidrológico (8.0 h)

### Objetivo

Utilizar los conceptos de probabilidad de ocurrencia y no ocurrencia de eventos hidrológicos mediante el análisis de estos conceptos y sus fórmulas para elaborar predicciones de magnitud de eventos hidrológicos futuros.

### Contenido

- 9.1. Planeación para el diseño de obra .
- 9.2. Balances Hídricos .
- 9.3. Partes de un estudio hidrológico .

### Prácticas:

Visita a una presa y reporte

## VI. METODOLOGÍA

El curso consta de una parte teórica la que se impartirá en el aula por exposición directa por el profesor de cada uno de los temas con la participación del alumno, cuidando que exista una conceptualización de cada uno de los temas por los alumnos, y dando ejemplos para la resolución de problemas.

## VII. EVALUACIÓN

### TEORIA (60%)

Tres exámenes parciales

EXÁMENES PARCIALES	UNIDADES	Fechas tentativas
1°	1,2,3,4	
2°	5,6 y 7	
3°	8 y 9	

### PRÁCTICA (40%)

Presentación de un tema de interés relacionado al tema, así como: Tareas, participación y actitud.

Las prácticas se evaluarán con la asistencia y la entrega personal de reportes de cada práctica.

Para promediar la teoría y práctica, es necesario que las calificaciones de la teoría así como de la práctica sean aprobatorias por separado con un promedio de 6.6 en la escala de 0.0 a 10.0.

Relación de unidades del programa con fechas aproximadas a cumplir.



UNIDADES	FECHA
1 Introducción	
2 El Ciclo Hidrológico	
3 La Cuenca Hidrológica	
4 El Agua Atmosférica	
5 El Agua Superficial	
6 El Agua Subsuperficial	
7 El Agua Subterránea	
8 Estadística Hidrológica	
9 Diseño Hidrológico	

### VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Castany, G. 1975.* Prospección y explotación de las aguas subterráneas. Ediciones Omega S. A., Casanova, 220. Barcelona 11, 738 p.
- Denton N.T. 2006.* El agua en México. UNAM. México.
- Ghosh S.N. 2006.* Environmental Hidrology and Hydraulics. Science Po. USA.
- Hillel D. 1980.* Fundamental of Soil Physics. Academic Press. 413 p.
- Jury, W. A.; W. R. Gardner; W. H. Gardener. 1991.* Soil Physics 327 p. John Willey & Sons 268 p.
- Kessler, J. y N. A. de Ridder. 1977.* Evaluación de balances de agua subterránea pp 212-240. In Principios y Aplicaciones de Drenaje III, Estudios e Investigaciones. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen. The Netherlands.
- Linsley K.R.; Koholer A.M; Paulhus H.L.P. 1988.* Hidrología para Ingenieros. McGraw-Hill.
- Luque Jorge Alfredo. 1981.* Hidrología Agrícola Aplicada . Edit. Hemisferio Sur S.A.
- Monsalves Saens German. 1999.* Hidrología en la Ingeniería. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Negrete Castañeda E. 1980.* Relaciones Precipitación Esgurrimiento. UACH, Depto. de Irrigación.
- Nikolskii G. I. 1998.* Impacto ambiental del drenaje parcelario. Notas de curso. Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx.
- Palacios, V. O. L., Nikolski, Y., Landeros, S.C., Pimentel, I. J., Ramírez, A.C. 1993.* Manual de Drenaje Parcelario de Distritos de Riego. Ed. IMTA. Jiutepec, Mor., México.



- Raudkivi, J.A. 1979. Hidrology. Pergamon Press.
- Remeneiras G. 1974. Tratado de Hidrología Aplicada. Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona.
- Rodríguez Toris Félix. 1981. Elementos del escurrimiento Superficial. UACH. Depto. de Irrigación.
- Rodda C.; Downing A.R., Law M.F. 1976. Systematic Hidrology. Newnes Butterworths London Boston.
- Rodda C.J. 1976. Facets of Hidrology. John Wiley & Sons.
- Sokolov A. A.; Chapman T.G. 1981. Métodos de Cálculo del Balance Hídrico. Instituto de Hidrología de España/UNESCO.
- Ven Te Chow; Maidment, D.R. y Mays W. L. (1994). Hidrología Aplicada. McGraw-Hill 584 p.*
- Viessman W.; Knapp W.J.; Lewis L.G. \_\_\_\_ Introduction to hidrology. Harper & Rom Publishers.