

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Hidrología Superficial
Carrera :	Ingeniería Civil
Clave de la asignatura :	ICC-1020
SATCA ¹	2-2-4

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero civil la capacidad para explicar los fenómenos hidrológicos que le permitan planear, construir y controlar las obras de aprovechamiento hidráulico y drenaje.

Esta asignatura trata sobre el estudio del ciclo hidrológico y las variables que intervienen en el proceso de distribución de agua que se utiliza en los sistemas de almacenamiento, captación superficial y subterránea.

La Hidrología está relacionada con otras asignaturas propias de la formación del Ingeniero Civil como; Probabilidad y Estadística, Hidráulica de Canales, Alcantarillado, Agua Potable, Obras Hidráulicas y Desarrollo Sustentable, entre otras.

Respecto a la aportación de la asignatura al perfil profesional, es la siguiente:

- Desarrolla la habilidad para la selección, optimización de datos y variables hidrológicas.
- Desarrolla la habilidad de resolver problemas de hidrología, empleando sus habilidades intelectuales, evaluando las estrategias para aportar las soluciones adecuadas.
- Conocimiento de las nuevas tecnologías aplicadas en la obtención de datos hidrológicos.
- Conocimiento de sistemas climatológicos como indicador de desarrollo de los distritos agrícolas del país.

La importancia de esta materia, dentro de la Carrera del Ingeniero Civil, está relacionada con la misma sociedad que demanda la construcción de más y mejores sistemas de riego y obras hidráulicas, ya que estos constituyen un índice básico de la Ingeniería Hidráulica en el Desarrollo Nacional.

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura al inicio de cada unidad, así mismo al final de cada unidad; se destina a la aplicación de la teoría a través de ejercicios y prácticas de laboratorio o campo.

En la primera unidad se aborda el proceso natural del ciclo hidrológico. Al comienzo del curso se describen las características de los fenómenos hidrológicos buscando una visión de conjunto de este campo de estudio. Las características físicas de la cuenca hidrológica

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

serán comprendidas y aplicadas tomando en cuenta el balance y la administración de recursos hidrológicos.

En la segunda unidad se inicia caracterizando el proceso de precipitación para dar una visión de conjunto y precisar luego el estudio de las variables de la lluvia y sus relaciones; Se estudian los tipos de precipitación y los diferentes aparatos para medirla, así como también la representación gráfica de la lluvia a través del tiempo.

En la unidad tres se trata sobre la presentación y ocurrencia del escurrimiento, en especial se analizan los tipos de escurrimiento y la forma de medirlo. Así mismo se trata sobre el proceso de infiltración y su relación con el ciclo del agua.

En la cuarta unidad se analiza el proceso de evaporación y uso consuntivo, y las formas de medirlas.

En la quinta unidad se analiza la lluvia máxima extraordinaria que se puede presentar para un periodo de retorno determinado en una cuenca hidrológica aforada y no aforada. Se abordan los distintos métodos para estimar la avenida de diseño.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las prácticas de laboratorio o de campo promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación de estudios hidrológicos.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos hidrológicos a su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su

hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Desarrollar habilidades para la aplicación de los procesos del ciclo hidrológico en el proyecto de obras de aprovechamiento hidráulico y drenaje.	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos generales básicos• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita en su propia lengua• Conocimiento de una segunda lengua• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)• Solución de problemas• Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral• Compromiso ético. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Liderazgo• Conocimiento de culturas y
---	--

	<p>costumbres de otros países</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos• Iniciativa y espíritu emprendedor• Preocupación por la calidad• Búsqueda del logro.	
--	--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 26 de octubre de 2009 al 5 de marzo de 2010.	Academias de Ingeniería Civil de los Institutos Tecnológicos de: Oaxaca.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Desarrollar habilidades para la aplicación de los procesos del ciclo hidrológico en el proyecto de obras de aprovechamiento hidráulico y drenaje.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Interpretar y aplicar los conceptos básicos de probabilidad y estadística descriptiva.
- Aplicar los métodos de solución de sistemas lineales por medio de matrices y determinantes
- Aplicar métodos de interpolación de datos.
- Aplicar métodos de levantamientos topográficos para el estudio de cuencas.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Cuenca hidrológica	1.1. Generalidades (Definiciones, desarrollo histórico y administración de los recursos). 1.2. Balance hidrológico 1.3. Propiedades fisiográficas. 1.4. Tipos de cuencas hidrográficas.
2.	Precipitación	2.1. Antecedentes 2.2. Tipos de lluvias 2.3. Registros pluviométricos y pluviográficos 2.4. Precipitación en una zona. 2.5. Análisis de registros de lluvias.
3.	Escorrentamiento e infiltración	3.1. Proceso de Escorrentamiento 3.2. Tipos de escorrentamiento 3.3. Medición de escorrentamiento y registros de aforo 3.4. Análisis de registros de escorrentamiento 3.5. Proceso de Infiltración 3.6. Medición de la infiltración. 3.7. Análisis de la infiltración.
4.	Evaporación y uso consuntivo	4.1. Evaporación y evapotranspiración 4.2. Medición de la evaporación. 4.3. Uso consuntivo.
5.	Avenidas máximas	5.1. Escorrentamiento en cuencas no aforadas 5.2. Escorrentamientos en cuencas aforadas 5.3. Análisis de avenidas máximas. 5.4. Determinación de la avenida máxima.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

- Identificar las fases del ciclo hidrológico.
- Determinar las características fisiográficas de una cuenca con base en planos topográficos
- Elaborar histogramas de precipitación de estaciones climatológicas de la región.
- Determinar curvas de intensidad, duración y periodo de retorno.
- Determinar la intensidad máxima y precipitación media de una zona específica por métodos analíticos.
- Elaborar hidrogramas de escurrimiento de cauces.
- Resolver ejercicios de escurrimiento directo
- Aplicar métodos de cuantificación de la infiltración de una cuenca
- Conocer y aplicar el procedimiento de medición de la evaporación
- Realizar ejemplos para determinar el uso consuntivo
- Aplicar los métodos para determinar avenidas máximas de manera convencional y con ayuda de software.
- Propiciar el uso de programas de cómputo para la resolución de problemas aplicados.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis y el uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con la preservación del medio ambiente.
- Participar en conferencias, congresos y otros eventos académicos relacionados con la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio y colaboración en la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos de ingeniería.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Realizar talleres para la resolución de problemas de hidrología.
- Exponer videos y fotografías de cuencas hidrológicas
- Elaboración de cuadros sinópticos, resúmenes y mapas conceptuales.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Entrega y revisión de reporte de prácticas de laboratorio y campo.
- Revisión de problemas resueltos y trabajos de consulta
- Aplicación de exámenes escritos
- Reportes de trabajos de investigación documental y asistencia a congresos.
- Participación en clases, en forma individual y grupal.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Cuenca Hidrológica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender el proceso del ciclo del agua y las características fisiográficas de la cuenca.	<ul style="list-style-type: none">• Conocer el desarrollo histórico de la hidrología.• Elaborar un resumen acerca de la administración de los recursos hidrológicos en México.• Sintetizar en un cuadro sinóptico las características de la cuenca.• Realizar presentación sobre el proceso de ciclo hidrológico.• Resolver ejercicios para determinar las características de la cuenca• Realizar resúmenes de artículos técnicos.• Elaborar práctica de campo sobre las características de una cuenca.

Unidad 2: Precipitación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprenderá el concepto de precipitación, su medición y análisis.	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar un mapa conceptual o cuadro sinóptico acerca de los tipos de precipitación.• Clasificar los tipos de lluvia.• Consultar en fuentes de información el proceso de precipitación y elaborar un resumen para su discusión grupal.• Realizar visita a estaciones climatológicas• Construir hietogramas de lluvias• Analizar y dibujar las curvas de altura de lluvia-duración-periodo de retorno.

Unidad 3: Esguerrimiento e infiltración

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprenderá los conceptos de esguerrimiento e infiltración, su medición y análisis.	<ul style="list-style-type: none">• Clasificar en un mapa conceptual o cuadro sinóptico los tipos de esguerrimiento.• Realizar una presentación acerca del

	<p>escurrimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectuar resúmenes de artículos técnicos de revistas especializadas. • Realizar prácticas de aforo de corrientes por diferentes métodos • Construir curvas elevaciones-gastos • Elaborar reportes de prácticas de campo.
--	---

Unidad 4: Evaporación y uso consuntivo

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Comprenderá el concepto de evaporación y uso consuntivo, su medición y análisis</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar en un mapa conceptual o cuadro sinóptico los métodos para determinar el uso consuntivo • Realizar una presentación acerca de la evaporación. • Efectuar resúmenes de artículos técnicos de revistas especializadas. • Realizar visitas a estaciones climatológicas. • Elaborar reportes de visitas de campo.

Unidad 5: Avenida Máxima

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Comprenderá la importancia de la avenida máxima en el diseño de obras hidráulicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar en un mapa conceptual o cuadro sinóptico los métodos para determinar la avenida de diseño • Realizar una presentación acerca de avenidas máximas extraordinarias. • Efectuar resúmenes de artículos técnicos de revistas especializadas. • Realizar visitas a estaciones hidrométricas • Elaborar reportes de visitas de campo.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Chow, Ven Te, Maidment David R. y Mays Larry W. (1994). Hidrología aplicada. Mc Graw Hill.
2. Linsley, Kohler y Paulus. (1988). Hidrología para ingenieros. 2ª. Edición Mc Graw Hill.
3. Helweg, Otto J. (1992). Recursos hidráulicos, planeación y administración. Limusa Noriega Editores.
4. Aparicio Mijares, Francisco Javier.(2001). Fundamentos de hidrología de superficie. 10ª reimpresión. Limusa Noriega Editores.
5. Monsalve, Sáenz, Germán (1999). Hidrología en la ingeniería. 2ª. Edición. Alfa Omega.
6. Moreno López, J.M. Análisis y sistematización de métodos para determinar avenidas de diseño para vertedores de presas grandes (Tesis de Maestría).
7. Campos Aranda, D.F. Procesos del Ciclo Hidrológico. UASLP.
8. Manual de Diseño de Obras Civiles Sección Hidrotecnia (del Cap. A.1.1 al A. 1.7; A.1.10 y A.1.11). Comisión Federal de Electricidad. I.I.E.
9. www.cna.gob.mx
10. www.semarnat.gob.mx
11. www.imta.mx
12. www.asce.org.us
13. www.bivitec.org.mx
14. Revista Tecnología y Ciencias del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.
15. Revista Ingeniería Investigación y Tecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional. Autónoma de México.
16. Revista Investigación Hoy. Instituto Politécnico Nacional.
17. BANDAS (Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales). Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
18. ERIC (Extractor Rápido de Información Climatológica). Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
19. Ramírez, Aldo et al. Análisis de frecuencias conjunto para la estimación de avenidas de diseño. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Realizar visitas de estaciones climatológicas e hidrométricas.
- Aforo de corrientes por el método de sección-velocidad.
- Aforo de corrientes por el método de sección-pendiente.
- Aforo de corrientes por el método de velocidad superficial.
- Determinación de pruebas locales de infiltración.