

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Hidráulica de Canales
Carrera :	Ingeniería Civil
Clave de la asignatura :	ICG-1019
SATCA ¹	3-3-6

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura proporciona al perfil del Ingeniero Civil los conocimientos fundamentales del escurrimiento a superficie libre, para participar en el proyecto, diseño, construcción, operación y conservación de obras hidráulicas tales como sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, obras de riego e ingeniería de presas.

Se relaciona con las asignaturas antecedentes de Estática, Dinámica, Introducción a la Mecánica del Medio Continuo, Cálculo Diferencial e Integral, Métodos Numéricos, Hidrología y las subsecuentes como Alcantarillado y Abastecimiento de agua.

Esta relación se establece de manera particular en temas asociados al cálculo de centros de gravedad y raíces de polinomios, las leyes de la mecánica del medio continuo, los métodos de derivación e integración de funciones escalares, los procedimientos de interpolación lineal, los principios conservativos de la masa, energía, impulso y cantidad de movimiento, además del cálculo de gastos, pendientes, tirantes y pérdidas por fricción en drenaje sanitario y pluvial y en redes hidráulicas.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la parte intermedia de la trayectoria escolar, antes de cursar aquéllas a las que da sustento.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en cuatro unidades, en cada una de ellas se abordan los conceptos y se efectúan aplicaciones a la ingeniería; se enfatiza la importancia del diseño de canales básicamente en dos aspectos esenciales: el abastecimiento y el drenaje. En el caso del primero se refiere a abastecer a poblaciones como a industrias y zonas de riego, y el segundo adquiere relevancia en la época de lluvias sobre todo si la población considerada se ubica en lugares con alto índice de precipitación pluvial.

Por otra parte se sugiere una actividad integradora, en la cuarta unidad, que permita aplicar los conceptos desarrollados. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas 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; En las actividades prácticas

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

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. Esto con el fin de que aprendan a planificar por sí mismos, el profesor debe involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje sugeridas, se considera que son las necesarias para hacer más significativo el aprendizaje. Algunas de ellas 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 físicos en 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.

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 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.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Conocer los fundamentos del flujo uniforme y variado y los principios básicos de energía y fuerza específica para aplicarlos en los proyectos de alcantarillado, riego y obras hidráulicas en general.	<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 básicos de la carrera.• Comunicación oral y escrita.• Habilidades básicas de manejo de la computadora.• 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. <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 generar nuevas ideas (creatividad)• Habilidad para trabajar en forma autónoma• 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: Villahermosa y Cerro Azul.	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

Conocer los fundamentos del flujo uniforme y variado y los principios básicos de energía y fuerza específica para aplicarlos en los proyectos de alcantarillado, riego y obras hidráulicas en general.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Comprender los fundamentos de hidrostática, hidrodinámica e hidráulica experimental para el estudio del flujo a superficie libre.
- Aplicar las reglas básicas del cálculo diferencial y métodos numéricos.
- Comprender el concepto de gasto o caudal y conocer las ecuaciones fundamentales de la hidráulica y sus aplicaciones.
- Conocer las leyes de similitud y su aplicación en la construcción de modelos hidráulicos.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Flujo uniforme	1.1. Generalidades (geometría de canales, distribución de velocidades y presiones). 1.2. Características del flujo uniforme 1.3. Establecimiento de flujo uniforme 1.4. Ecuaciones de fricción 1.5. Estimación de coeficientes de resistencia 1.6. Cálculo de flujo uniforme 1.7. Canales con sección y rugosidad compuesta. 1.8. Diseño de canales revestidos y no revestidos.
2.	Energía específica	2.1. Principio de energía 2.2. Curvas de energía específica. 2.3. Flujo subcrítico, crítico y supercrítico 2.4. Aplicaciones en escalones, contracciones, ampliaciones, cambios de sección, canales Parshal y alcantarillas. 2.5. Transiciones y curvas en régimen subcrítico. 2.6. Geometría y pérdidas en una transición. 2.7. Geometría y pérdida en una curva.
3.	Fuerza específica	3.1. Impulso y cantidad de movimiento. 3.2. Fuerza Hidrodinámica. 3.3. Función Momentum o fuerza específica. 3.4. Análisis de la curva M-y 3.5. Salto hidráulico en canales rectangulares, trapeciales, triangulares, circulares y de herradura. 3.6. Longitud del salto hidráulico. 3.7. Disipadores de energía 3.8. Tanque de amortiguación. 3.9. Salto de esquí.

4.	Flujo gradualmente variado	<ul style="list-style-type: none">4.1. Clasificación de perfiles4.2. Ecuación dinámica4.3. Tipos de perfiles4.4. Métodos de integración de la ecuación dinámica.4.5. Método de integración directa4.6. Método de integración gráfica4.7. Método del paso estándar.4.8. Método de pasos.
----	----------------------------	--

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

- Propiciar el uso de programas de cómputo para la resolución de problemas aplicados de hidráulica.
- 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.
- Exponer videos y fotografías de canales.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Entrega y revisión de reporte de prácticas de laboratorio y campo.
- Revisión de problemas resueltos.
- 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: Flujo uniforme

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer los parámetros fundamentales del flujo en canales. Aplicar la metodología para el diseño de canales a flujo uniforme.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar las secciones típicas de canales prismáticos• Conocer la distribución de velocidades y presiones en canales.• Resolver ejercicios de flujo uniforme.• Aplicar los métodos de diseño de canales revestidos (Sección Óptima y USBR) y no revestidos (Fuerza Tractiva y Velocidad Máxima Permisible).• Efectuar resúmenes de artículos técnicos de revistas especializadas.

Unidad 2: Energía Específica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender los conceptos de energía específica presentes en el flujo en canales. Aplicar los procedimientos para calcular el flujo crítico en canales.	<ul style="list-style-type: none">• Definir el concepto de energía específica mediante una presentación electrónica.• Clasificar el estado de flujo con ayuda de las curvas de energía específica.• Resolver problemas de flujo crítico en forma manual y con software.• Aplicar la ecuación de la energía para determinar los elementos hidráulicos en transiciones tales como escalones, contracciones, ampliaciones, cambios de sección y en curvas.

Unidad 3: Fuerza Específica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar el fenómeno del salto hidráulico. Desarrollar el principio conservativo del Impulso y Cantidad de Movimiento para obtener las ecuaciones del salto hidráulico. Aplicar la metodología para diseñar disipadores de energía.	<ul style="list-style-type: none">• Describir el fenómeno del salto hidráulico.• Clasificar el salto hidráulico mediante un mapa mental.• Resolver ejercicios de salto hidráulico en forma manual y con apoyo de software.• Realizar diseños de disipadores de energía.• Calcular el empuje en pilas y transiciones.

Unidad 4: Flujo Gradualmente Variado

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Establecer las causas que originan la formación de los perfiles de flujo y sus efectos en las estructuras hidráulicas. Desarrollar los métodos de integración de la ecuación dinámica del flujo gradualmente variado para el cálculo de perfiles de flujo.	<ul style="list-style-type: none">• Describir las características de los perfiles de flujo mediante una proyección electrónica.• Aplicar los métodos de integración de la ecuación dinámica para la obtención de los perfiles de flujo con la asistencia de programas de cómputo.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Gardea Villegas, Humberto. Hidráulica de canales. 3ª. Edición. Facultad de Ingeniería. Fundación ICA. México, 1999.
2. Sotelo, Ávila Gilberto. Hidráulica de canales. Facultad de Ingeniería. UNAM.
3. Camargo, Hernández Jaime E. y Víctor Franco. Hidráulica de canales. Instituto de Ingeniería UNAM. México. 1999.
4. Chow Ven Te. Hidráulica de canales abiertos. McGraw Hill. México. 1994.
5. Torres Herrera, F. Obras Hidráulicas, Limusa, México. 1987.
6. French, Richard H. Hidráulica de canales abiertos. 1ª. Edición. McGraw Hill. México. 1988.
7. Comisión Federal de Electricidad. Manual de Diseño de Obras Civiles. Ecurrimiento a superficie libre. 1980.
8. Comisión Federal de Electricidad. Manual de Diseño de Obras Civiles. Hidráulica Fluvial. 1980.
9. Naudasher, Eduard. Hidráulica de canales. Limusa Noriega Editores. México, 2000.
10. Chanson, Hubert. Hidráulica de flujo en canales abiertos. McGraw Hill. México. 2002.
11. Revista Tecnología y Ciencias del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.
12. Revista Tlaloc. Asociación Mexicana de Hidráulica.
13. Revista Ingeniería Investigación y Tecnología. Facultad de Ingeniería. UNAM
14. Revista Investigación Hoy. Instituto Politécnico Nacional.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Determinación de coeficientes de resistencia al flujo.
- Verificación de la energía específica en escalones, contracciones y cambios de sección.
- Simulación del salto hidráulico.
- Verificación del flujo en un Canal Parshall
- Determinación de perfiles de flujo aguas arriba y abajo en dispositivos de control.
- Realizar visitas de obras hidráulicas de canales y alcantarillas en fase de construcción, operación y mantenimiento.