

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Hidráulica I
Carrera: Ingeniería Civil
Clave de la asignatura: CIC – 0519
Horas teoría-horas práctica-créditos: 4 2 10

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de La Paz del 6 al 11 de Diciembre de 2004.	Representantes de las Academias de Ingeniería en Civil de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil.
Institutos Tecnológicos Chilpancingo, Oaxaca y Villahermosa.	Academias de la carrera de Ingeniería Civil.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular.
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo del 11 al 15 de Abril de 2005.	Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Civil.	Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería Civil.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas V	Ecuaciones diferenciales de primer orden	Hidráulica II	Flujo Uniforme. Energía Especifica Fuerza especifica
Estática	Equilibrio de cuerpos rígidos Fuerzas distribuidas y momentos de inercia	Abastecimiento de agua potable	Conducción por gravedad. Conducción por bombeo. Distribución del agua
Dinámica	Cinemática de partículas. Cinética de sistemas de partículas		
Introducción a la Mecánica del medio continuo	Ecuaciones constitutivas y analogías		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado.

- Proporcionar los fundamentos teóricos para aplicarlos en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos.
- Desarrollar habilidades para la solución de problemas de revisión y diseño en Ingeniería Hidráulica

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Comprenderá los fundamentos de hidrostática, hidrodinámica, así como los principios básicos del flujo en conductos a presión para aplicarlos en proyectos de agua potable y obras hidráulicas.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Hidrostática	<p>1.1 Propiedades de los flúidos (densidad, peso específico, tensión superficial, viscosidad, modulo de elasticidad volumétrica, presión de vaporización, capilaridad).</p> <p>1.2 Presión hidrostática</p> <p>1.2.1 Ecuaciones básicas de la estática de los fluidos</p> <p>1.2.2 Distribución de presión hidrostática</p> <p>1.2.3 Dispositivos de medición</p> <p>1.3 Empujes hidrostáticos</p> <p>1.3.1 Resultante de la cuña de presiones</p> <p>1.3.2 Centro de presiones</p> <p>1.3.3 Empuje en superficies planas</p> <p>1.3.4 Empuje en superficies curvas</p> <p>1.4 Flotación</p> <p>1.4.1 Principio de Arquímedes</p> <p>1.4.2 Condiciones de equilibrio de cuerpos en flotación.</p>
2	Hidrodinámica	<p>2.1 Cinemática de fluidos</p> <p>2.1.1 Campos vectoriales</p> <p>2.1.2 Velocidad, aceleración y rotación</p> <p>2.1.3 Definición y clasificación de flujos</p> <p>2.1.4 Línea de corriente, trayectoria y vena líquida</p> <p>2.2 Conservación de la masa</p> <p>2.2.1 Ecuación de continuidad</p> <p>2.2.2 Ecuación del gasto</p> <p>2.3 Conservación de la energía</p> <p>2.3.1 Ecuación de energía</p> <p>2.3.2 Solución para una vena líquida</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 2.3.3 Línea de energía y líneas de cargas piezométricas 2.3.4 Ecuaciones de potencia en bombas y turbinas 2.3.5 Aplicaciones 2.4 Conservación de la cantidad de movimiento <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Impulso y cantidad de movimiento 2.4.2 Fuerza hidrodinámica 2.4.3 Aplicaciones
3	Fundamentos de hidráulica experimental	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Modelos hidráulicos <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Similitud geométrica, cinemática y dinámica 3.1.2 Leyes de similitud 3.1.3 Planeación y construcción de modelos 3.2 Orificios, compuertas y vertedores <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Coeficientes de velocidad, contracción y gasto 3.2.2 Aplicaciones
4	Flujos en conductos a presión.	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Resistencia al flujo en conductos a presión <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Pérdidas de energía por fricción 4.1.2 Pérdidas de energía por accesorios 4.2 Cálculo del flujo en tuberías <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Conductos sencillos 4.2.2 Tuberías en paralelo 4.3 Redes de tuberías <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Redes abiertas 4.3.2 Redes cerradas 4.3.3 Golpe de ariete

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Ecuaciones diferenciales
- Conceptos de esfuerzos y deformaciones
- Ecuaciones de equilibrio
- Ecuación fundamental de la mecánica de fluidos
- Equilibrio de la partícula
- Centroides
- Distribución de fuerzas
- Resultante de distribución de fuerzas
- Movimiento tridimensional, bidimensional y unidimensional de la partícula
- Leyes del movimiento de Newton
- Ley de gravitación universal
- Rotacional de velocidad

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Participar en conferencias, congresos y otros eventos académicos. relacionados a la asignatura.
- Exhibir audiovisuales y fotografías.
- Consultar en fuentes de información.
- Organizar talleres de resolución de problemas.
- Usar software educativos.
- Visitar estructuras hidráulicas construidas.
- Visitar centros de investigación.
- Realizar prácticas de laboratorio.
- Elaborar mapas conceptuales, resúmenes, cuadros sinópticos, ejercicios, entre otros.
- Exposición de temas relevantes.
- Consultar en revistas y en otras fuentes de información de ingeniería. hidráulica artículos relacionados con los modelos hidráulicos.
- Asistir a obras hidráulicas en construcción o ya construidas en la región.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Exámenes de diagnóstico.
- Exámenes escritos.
- Reportes de prácticas.
- Reportes de conferencias, congresos y otros eventos académicos.
- Visitas a centros de investigación y laboratorios.
- Reportes de visitas a estructuras.

- Participación en clase.
- Tareas extra-clase.
- Revisión de ejercicios resueltos en talleres.
- Revisión de trabajos de consulta.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Hidrostática

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>El estudiante aplicará los procedimientos metodológicos para la obtención de empujes hidrostáticos en superficies planas y curvas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar y elaborar un mapa conceptual o cuadro sinóptico de las propiedades de peso específico, densidad, densidad relativa, tensión superficial, viscosidad, módulo de elasticidad volumétrica, presión de vaporización y capilaridad. • Analizar el principio de funcionamiento de los dispositivos de medición de la presión. • Resolver problemas de cálculo de empujes hidrostáticos en superficies planas rectangulares, triangulares y circulares. • Resolver ejercicios de obtención de empujes hidrostáticos en superficies curvas (compuertas, radiales, superficies cilíndricas y parabólicas). • Elaborar por equipos un resumen o mapa conceptual acerca del principio de Arquímedes. • Discusión de los resultados de las tareas extra-clase. • Exposición de los temas por investigar, en el pizarrón utilizando los medios audiovisuales. • Utilizar hojas de cálculo para la solución de ejercicios. 	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 21, 22, 23</p>

Unidad 2.- Hidrodinámica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Aplicará las bases teóricas de la dinámica al análisis del comportamiento de los fluidos en movimiento</p> <p>Derivará las ecuaciones fundamentales de continuidad, energía e impulso y cantidad de movimiento y sus aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir conceptos en términos del movimiento de los fluidos. • Identificar los campos vectoriales en un flujo. • Identificar las características específicas de los flujos y clasificarlos de acuerdo con diversos criterios. • Idealizar el movimiento de los líquidos a partir de líneas de corriente, trayectoria y vena líquida. • Identificación del principio conservativo de la materia en un flujo. • Derivación de la ecuación de continuidad y su relación con la ecuación del gasto. • Identificación del principio conservativo de la energía • Derivación de la ecuación de energía. • Particularización de la ecuación de la energía en una vena líquida de un flujo permanente e incompresible (ecuación de Bernoulli) • Interpretación física y análisis de líneas piezométricas. • Interpretación física y análisis de líneas de energía. • Derivación de la ecuación de potencia en bombas y turbinas. • Identificación del principio conservativo de la cantidad de movimiento. • Derivación de la ecuación del Impulso y cantidad de movimiento. • Particularización de la ecuación del impulso en el cálculo de la fuerza hidrodinámica. • Análisis e interpretación de principio hidráulico del 	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23</p>

	funcionamiento de máquinas hidráulicas.	
--	---	--

Unidad 3.- Fundamentos de hidráulica experimental

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá la utilidad de la modelación a escala para observar el comportamiento de las estructuras hidráulicas.</p> <p>Obtendrá los coeficientes de velocidad, contracción y gasto en orificios, compuertas y vertedores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las leyes de similitud aplicadas en los modelos hidráulicos. • Construir un mapa conceptual acerca de la similitud geométrica, cinemática y dinámica. • Explicar el funcionamiento hidráulico de los orificios, compuertas y vertedores por medio de una exposición. • Resolver ejercicios de cálculo de coeficientes de velocidad, contracción y gasto en orificios, compuertas y vertedores. • Consultar en revistas de ingeniería hidráulica o en Internet resúmenes de artículos relacionados con los modelos hidráulicos. • Asistir a las obras hidráulicas en construcción o ya construidas en la región para observar su funcionamiento y elaborar reportes. 	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 16, 17, 21, 22, 23</p>

Unidad 4.- Flujos en conductos a presión

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá las leyes que rigen al flujo en conductos a presión.</p> <p>Aplicará las ecuaciones para estimar las pérdidas de energía en tuberías.</p> <p>Analizará el comportamiento del flujo en redes de tuberías.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar un cuadro sinóptico acerca de la clasificación de las pérdidas de energía en conductos a presión.• Organizar en una tabla las fórmulas para calcular las pérdidas de energía en tuberías.• Resolver ejercicios de cálculo de pérdidas de carga por fricción y accesorios en sistemas hidráulicos de gravedad, bombeo e hidroeléctricos con ayuda de hojas de cálculo.• Contrastar los resultados obtenidos con diversas fórmulas propuestas por los autores.• Realizar los cálculos del flujo en redes abiertas y cerradas de manera convencional y con el auxilio de paquetes de cómputo.• Consultar en diversas fuentes de información el fenómeno transitorio del golpe de ariete en sistemas hidráulicos y sus efectos y elaborar un resumen.• Solucionar problemas del golpe de ariete en sistema hidráulicos.• Visitar obras en construcción relacionadas con sistemas de abastecimiento de agua• Redactar un reporte de las visitas efectuadas.• Realizar resumen de artículos de revistas técnicas relacionadas con el flujo en redes y golpe de ariete.	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23</p>

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Streeter, L. Victor, Wylie, E. Benjamin y W. Bedford, Keith. *Mecánica de los fluidos*. McGraw – Hill, 9ena. edición, 2000.
2. Sotelo Ávila, Gilberto. *Hidráulica General: Vol. I Fundamentos*. Limusa – Noriega, 1999.
3. Saldarriaga, V., G., Juan. *Hidráulica de Tuberías*. McGraw – Hill, 1ra. edición, 1998.
4. Munson, Brece R. y Okiishi, Theodore H. *Fundamentos de mecánica de fluidos*. Limusa Wiley, 2002.
5. Franzini, Joseph B., Finnemore, E. John. *Mecánica de Fluidos con Aplicaciones de Ingeniería*. McGraw – Hill, 1999.
6. Fox, Robert W., Mc Donald, Alan T. *Introducción a la Mecánica de Fluidos*. McGraw – Hill, 2nda. edición, 1995.
7. Mc Naughton, Kenneth. *Bombas, Selección, Uso y Mantenimiento*. McGraw – Hill, 1era. edición, 1995.
8. Guaycochea Guglielmi, Darío. *Flujo en Tubos a Presión: Fascículo I, Introducción al Flujo en Tuberías. Pérdidas de energía por fricción*. Fundación ICA UAEM.
9. Vergara, S. Miguel Ángel. *Técnicas de Modelación en Hidráulica*. Alfa Omega IPN, 1993.
10. Vennard, J. K. y Street, R. L. *Elementos de Mecánica de Fluidos*. 3ra. edición, CECSA, 1989.
11. Mataix, Claudio. *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. Harla, 6ta. edición 1982.
12. Crane. *Flujo de Fluidos en Válvulas, Accesorios y Tuberías*. McGraw – Hill, 1ra. edición, 1992.
13. W. Greene, Richard. *Válvulas, Selección, Uso y Mantenimiento*. McGraw – Hill 1ra. edición, 1992.
14. Barderas A., Valiente. *Problemas de Flujo de Fluidos*. McGraw – Hill.
15. L. Mott, Robert. *Mecánica de Fluidos Aplicada*. Prentice – Hall.
16. Shames, I. H. *Mecánica de Fluidos*. McGraw – Hill.

17. Karassik, I. I. *Bombas Centrifugas: Selección, Operación y Mantenimiento*. CECSA.
18. Del Castillo U., Mancebo. *Teoría del Golpe de Ariete y sus Aplicaciones en ingeniería Hidráulica*. Limusa.
19. Zubicaray M., Viejo. *Bombas: Teoría, Diseño y Aplicaciones*. Limusa.
20. *Manual de Diseño de Obras Civiles*. CFE
Cap. A.2.3 "Conducciones a Presión"
Cap. A.2.4 "Maquinas Hidráulicas"
Cap. A.2.6 "Golpe de Ariete"
Cap. Técnicas Experimentales
21. www.imta.mx,
www.semarnat.gob.mx,
www.cna.gob.mx, www.asce.org,
www.bivitec.org.mx
22. Revista: "*Ingeniería Hidráulica en México*". Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
23. Revista: "*Tlálac*". Asociación Mexicana de Hidráulica.

11.- PRÁCTICAS

- 1 Propiedades de los fluidos. Verificación de valores típicos de la densidad, peso específico, viscosidad y compresibilidad y su relación.
- 2 Presión hidrostática. Verificación de la ley de distribución de presiones hidrostática.
- 3 Empuje hidrostático. Verificación de la magnitud del empuje hidrostático y ubicación del centro de presiones en superficies planas y curvas.
- 4 Flotación. Verificación de la magnitud del empuje de flotación y sus parámetros de equilibrio.
- 5 Cinemática de los fluidos. Verificación de la caracterización cinemática de características del movimiento de los fluidos (campos vectoriales, líneas de corriente, tubo de flujo).
- 6 Ecuación de continuidad. Verificación del principio conservativo de la materia en flujos.

- 7 Ecuación de energía. Verificación del principio conservativo de la energía en un flujo y verificación de la interpretación de las líneas piezométrica y de energía.
- 8 Cantidad de movimiento. Verificación del principio conservativo del movimiento en un flujo y verificación de la magnitud de la fuerza hidrodinámica.
- 9 Orificios y compuertas. Verificación de la incidencia del número de Reynolds en la determinación de coeficientes de contracción, velocidad y descarga.
- 10 Vertedores. Verificación de ecuaciones para la determinación de coeficientes de descarga.
- 11 Pérdidas por fricción. Verificación del rango de error de las diferentes ecuaciones de fricción.
- 12 Pérdidas locales. Verificación de la validez de recursos para determinar coeficientes de pérdida local.
- 13 Conducto sencillo. Verificación del cálculo de tuberías en serie.
- 14 Redes abiertas. Aplicación práctica y verificación del cálculo de una red abierta.
- 15 Redes cerradas. Aplicación práctica y verificación del cálculo de una red cerrada.
- 16 Funcionamiento de bombas y turbinas.