



Subsistema de **Universidades
Politécnicas**

Manual de Asignatura

HID-ES
REV00



INGENIERÍA CIVIL

HIDRÁULICA



DIRECTORIO

Lic. Emilio Chuayffet Chemor
Secretario de Educación

Dr. Fernando Serrano Migallón
Subsecretario de Educación Superior

Mtro. Héctor Arreola Soria
Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas

Dr. Gustavo Flores Fernández
Coordinador de Universidades Politécnicas.



PÁGINA LEGAL

Participantes

M. en C. Juan Luis Caro Becerra - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

M. en C. Pedro Alonso Mayoral Ruiz - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

M. en C. Luis Fernando Leyva Hinojosa - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Primera Edición: 2013

DR © 2013 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN-----



ÍNDICE

Introducción.....	1
Programa de estudios.....	2
Ficha técnica.....	3
Desarrollo de actividades de aprendizaje	5
Instrumentos de evaluación.....	18
Glosario.....	28
Bibliografía.....	30



INTRODUCCIÓN

La Mecánica de Fluidos y la Hidráulica son ciencias llenas de desafíos, especialmente en estos tiempos en que se comienza a avizorar el fin de una economía basada en los combustibles fósiles. Cuando se comenzaron a usar ruedas hidráulicas en Europa alrededor del siglo XII se inició un proceso que produciría un cambio fundamental en la historia humana. La capacidad de aplicar potencias grandes de origen hidráulico a molinos de harina abarató el alimento, produjo un gran aumento de población y generó riqueza que permitió a Europa desarrollarse dejando atrás el mundo mediterráneo, es decir, clásico. Si no se hubiera contado con la rueda hidráulica, no hubiera sido posible la aparición del vapor, y la revolución industrial nunca se hubiera producido. El mundo sería muy distinto a como hoy lo conocemos.

El manual de hidráulica será una guía de referencia tanto para el profesor como para el mismo alumno a lo largo de la asignatura de Hidráulica en las Universidades Politécnicas.

Una ciencia (cualquier ciencia) se puede hacer más o menos complicada. La mayoría de los textos sobre temas técnicos especializados se escriben de tal manera que resultan complicados. En cambio, este manual de Hidráulica, se ha escrito pensando en cómo hacer más fácil y amena la comprensión de los temas tratados, para evitar complicaciones inútiles.

Los problemas en ingeniería relacionados al tema del agua que el alumno tiene por resolver son tan amplios, por ejemplo, desde analizar el tipo de flujo en una tubería (estudiando además el fenómeno transitorio de golpe de ariete que no es otra cosa que la sobrepresión que se presenta en tuberías) o en canales, así como el diseño de tanques, albercas, muros de contención en vertedores y cortinas, todos estos problemas y muchos más se resuelven con las ecuaciones fundamentales de la hidráulica que son tres: Ecuación de Continuidad, Ecuación de Bernoulli, Ecuación del Impulso y la Cantidad de Movimiento.

PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO																			
DATOS GENERALES																			
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ingeniería Civil.																	
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Formar profesionistas competentes en el diseño, proyección, planificación, gestión y administración de proyectos que resuelvan problemas de infraestructura, vial, habitacional, hidráulica o sanitaria.																	
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:		Hidráulica																	
CLAVE DE LA ASIGNATURA:		HD-ES																	
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:		El alumno será capaz de analizar, determinar y seleccionar aquellos elementos propios asociados a la hidráulica como son bombas, vertederos e instalaciones hidrosanitarias enfocados a las diferentes aplicaciones en la ingeniería civil.																	
TOTAL HRS. DEL CUATRIMESTRE:		105 horas																	
FECHA DE EMISIÓN:		Mayo, 2011																	
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:		Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.																	
CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE											EVALUACIÓN		OBSERVACIÓN			
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICAS SUGERIDAS			ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS				TÉCNICA	INSTRUMENTO	
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA	Presencial			NO Presencial	Presencial	NO Presencial				
1. Propiedades de los fluidos	<p>Al término de la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar las diferentes propiedades de los fluidos y sus características con base en su densidad y peso específico. Calcular la densidad y peso específico de los gases, a partir de la constante universal de los gases. Convertir unidades de fuerza y masa, entre diferentes sistemas. 	<p>EC1. Cuestionario: Identifica las características fundamentales de los fluidos, su viscosidad, presión de vaporización, así como las propiedades térmicas de los gases.</p> <p>EP1. Tabla de conversiones: Elabora tabla de unidades de fuerza y masa entre los sistemas Ingles, Internacional, MKS técnico y absoluto.</p> <p>EC2 Cuestionario: Calcula la densidad del aire y la presión atmosférica a cualquier temperatura y altitud, a partir de la ecuación de un gas perfecto.</p>	<p>Discusión guiada. Respeto de los propiedades de los fluidos y sus efectos.</p> <p>Exposición. Tipos de viscosidades en base al fluido newtoniano y No newtoniano.</p>	<p>Cuadro sinóptico. Tipos de comportamiento reológico de un fluido.</p> <p>Estudio de caso. Viscosidad dinámica del agua y del aire a la presión atmosférica al nivel del mar.</p>	X	N/A	N/A	N/A	N/A			Rotafolios, pizarrón, apoyos visuales.	Computadora portátil y cañón proyector.	12	0	6	3	Documental	<p>Cuestionario 1 sobre las propiedades de los fluidos.</p> <p>Rúbrica: para tabla de conversiones.</p> <p>Cuestionario 2 para cálculo de densidades y pesos específicos.</p>
2. Empuje y flotación en elementos estructurales	<p>Al término de la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcular los empujes hidrostáticos en temas de contención a partir de la Ley de Pascal. Representar gráficamente la distribución de empujes hidrostáticos sobre paredes verticales de presas y vertederos. Determinar el empuje y flotación de los cuerpos, a partir del principio de Arquímedes. 	<p>ED1. Exposición: Expone las aplicaciones prácticas del principio de Pascal.</p> <p>EP1. Solución de problema: Calcula los empujes hidrostáticos sobre una pared vertical.</p> <p>EP2. Reportes de Prácticas: Elabora reporte de practica de Presión hidrostática y flotabilidad.</p>	<p>Solución de ejercicios. Tipos de presión, por su origen.</p>	<p>Práctica mediante la escuela. Resolver ejemplos variados de empujes hidrostáticos sobre una pared vertical y pared inclinada, con líquido en un solo lado y en ambos lados.</p>	X	N/A	N/A	N/A	N/A	* Presión hidrostática * Flotabilidad		Rotafolios, pizarrón, apoyos visuales.	Computadora portátil y cañón proyector.	24	0	12	6	Documental y de campo	<p>Guía de observación para exposición de aplicaciones del principio de Pascal</p> <p>Lista de cotejo para Empujes Hidrostáticos</p> <p>Lista de cotejo para reporte de prácticas.</p>
3. Flujo en canales y tuberías	<p>Al término de la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Obtener el valor del gasto en tuberías y canales abiertos a partir de la ecuación de continuidad. Graficar la línea de energía y de cargas piezométricas en cambios de sección hidráulica, mediante la ecuación de la energía. Elegir el diámetro óptimo de una tubería conociendo sus gastos de entrada y salida. 	<p>EP1. Solución de problema de gastos en tuberías y bifurcaciones: Calcula el valor del gasto de entrada y de salida, mediante la ecuación de continuidad, en canales y tuberías.</p> <p>EP2. Proyecto: Grafica la línea de energía y de cargas piezométricas en un conducto sencillo.</p> <p>ED1. Práctica de laboratorio: Elabora reporte de practica de Cinemática de los líquidos</p>	<p>Solución de ejercicios. Cambio en la cantidad en movimiento, contenida en un plano vertical y con un ángulo que presenta un cambio de dirección y contracción brusca en la sección.</p>	<p>Práctica mediante la escuela. Resolver ejemplos de canales y tuberías con un sistema de bombas y salida en bifurcación.</p>	X	X	N/A	N/A	* Línea de energía y de cargas piezométricas en un conducto sencillo. * Cinemática de los líquidos.		Rotafolios, pizarrón, apoyos visuales.	Computadora portátil y cañón proyector.	24	0	12	6	Documental y de campo	<p>Lista de cotejo: para problemas de gastos en tuberías y bifurcaciones.</p> <p>Lista de cotejo: para proyecto.</p> <p>Guía de observación para practica de laboratorio</p>	

Nombre:	Hidráulica.
Clave:	HID-ES
Justificación:	Es indispensable que el alumno domine los principios de la hidráulica y sus aplicaciones en ingeniería civil, con el objeto de diseñar los elementos hidráulicos empleados en sistemas de construcción y urbanización.
Objetivo:	El alumno será capaz de analizar, determinar y seleccionar aquellos elementos propios asociados a la hidráulica como son bombas, presas, vertederos e instalaciones hidrosanitarias enfocados a las diferentes aplicaciones en la ingeniería Civil.
Habilidades:	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Responsabilidad social y compromiso ciudadano. Capacidad de investigación. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidades para análisis y síntesis; capacidad de organizar y planificar para aprender a resolver problemas; habilidades básicas en el manejo de la computadora; habilidad para buscar y analizar información de diversas fuentes; solución de problemas; Toma de decisiones.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
Determinar las características de los fluidos y los efectos que estos tienen sobre las obras civiles mediante las teorías clásicas de la hidráulica para el diseño de elementos hidráulicos.	Determinar los requerimientos de un proyecto con base en planos conceptuales para identificar elementos estructurales.

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORIA		HORAS PRACTICA	
		Presencial	No presencial	Presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Propiedades de los Fluidos.	12	0	6	3
	Empuje y flotación en elementos estructurales.	24	0	12	6
	Flujo en canales y tuberías.	24	0	12	6
Total de horas por cuatrimestre:	105				
Total de horas por semana:	7				
Créditos:	6				



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Propiedades de los Fluidos		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Propiedades físicas de los fluidos y sus características.		
Número:	1	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Identificar las diferentes propiedades de los fluidos y sus características con base en su densidad y peso específico.		
<p>Actividades a desarrollar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor comenta la relación entre peso específico γ y densidad ρ. 2) El alumno investiga la relación de peso y masa que está expresado en una unidad técnica. 3) El alumno investiga y forma un catálogo acerca de las propiedades de los materiales, para calcular el peso de los diversos materiales utilizados en la hidráulica. 4) El alumno expone la Ley de Newton de la viscosidad para un fluido real (que tiene viscosidad) dependiendo de los valores de la viscosidad del fluido y de la viscosidad del flujo. 5) El alumno identificará las características fundamentales de los fluidos, su viscosidad, así como las propiedades térmicas de los gases. 6) El profesor discute los puntos esenciales, respecto a las propiedades de sus fluidos y sus efectos. 7) El profesor hace un recuento de las propiedades de los fluidos, los tipos de viscosidad en base a un fluido Newtoniano y No newtoniano. 			
<p>Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:</p> <p>EC1. Cuestionario: Identifica las características fundamentales de los fluidos, su viscosidad, presión de vaporización, así como las propiedades térmicas de los gases.</p>			



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Propiedades de los Fluidos		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Análisis dimensional en el sistema absoluto y gravitacional.		
Número:	2	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Convertir unidades de fuerza y masa, entre diferentes sistemas.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor inicia una discusión sobre las propiedades físicas de los fluidos. 2) El profesor clasifica las propiedades de los fluidos en base a densidad, peso específico y densidad relativa. 3) El alumno investiga y redacta un catalogo de conversiones de unidades de fuerza y masa en los sistemas inglés, MKS técnico, MKS absoluto e Internacional. 4) El alumno identifica las características fundamentales de los fluidos, su viscosidad, presión de vaporización, así como las propiedades térmicas de los gases. 5) El alumno resuelve el cuestionario y realiza un catálogo de fichas técnicas para calcular la densidad del aire y la presión atmosférica a nivel del mar y a 15° C. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP1. Tabla de conversiones: Elabora tabla de conversiones de unidades de fuerza y masa entre los sistemas Ingles, Internacional, MKS técnico y absoluto.</p>		



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Propiedades de los Fluidos		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Constante universal de los gases perfectos.		
Número:	3	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Calcular la densidad y peso específico de los gases, a partir de la constante universal de los gases.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor inicia una discusión sobre los procesos y propiedades de los gases. 2) El profesor menciona las leyes de los procesos termodinámicos, para describir las propiedades de los gases perfectos. 3) El alumno investiga la importancia de la <i>Ley de Avogadro</i>. 4) El alumno calcula la constante universal de los gases, a partir de la <i>Ley de Avogadro</i>. 5) El alumno resuelve el cuestionario y realiza un catálogo de fichas técnicas para calcular la densidad y el peso específico de los gases perfectos cerca del punto de licuefacción, o a temperaturas en extremos altas. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EC2 Cuestionario: Calcula la densidad del aire y la presión atmosférica a cualquier temperatura y altitud, a partir de la ecuación de un gas perfecto.</p>		



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Empuje y flotación en elementos estructurales		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Principio de Pascal.		
Número:	4	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Calcular los empujes hidrostáticos en muros de contención a partir de la <i>Ley de Pascal</i> .		
Actividades a desarrollar:	<p>1) El alumno investiga las unidades a escalas para la medición de presiones.</p> <p>2) Que el alumno compare dichas presiones por el instrumento con que se mide, y que se clasifican en presión manométrica y presión barométrica.</p> <p>3) El alumno clasifica las presiones por su origen: presión mecánica y presión hidrostática.</p> <p>4) El profesor deduce la <i>ley de Pascal</i>, para un líquido incompresible, es decir cuando la densidad ρ es constante.</p> <p>5) El alumno resuelve y compara el proceso de vaciado de un recipiente de paredes gruesas y resistentes al que se le conecta una bomba de vacío.</p> <p>6) El alumno expone las aplicaciones prácticas del principio de Pascal</p> <p>7) El profesor retroalimenta al alumno con los resultados de empujes sobre superficies planas y curvas.</p> <p>Caso 1: empuje sobre una superficie plana horizontal; caso 2: fuerza hidrostática sobre una superficie plana, rectangular, vertical, cuyo lado superior coincide con la superficie libre del agua; caso 3: fuerza hidrostática sobre una superficie plana rectangular inclinada</p>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>ED1. Exposición: Expone las aplicaciones prácticas del <i>principio de Pascal</i>.</p>		



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Empuje y flotación en elementos estructurales		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Principio de Arquímedes.		
Número:	5	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Determinar el empuje y flotación de los cuerpos, a partir del principio de Arquímedes.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor demuestra y deduce el <i>principio de Arquímedes</i>, en el sentido vertical. 2) El profesor relata y describe la definición de Empuje Hidrostático. 3) El alumno demuestra que la presión hidrostática aumenta con la profundidad y que se manifiesta mediante fuerzas perpendiculares a las superficies sólidas que contactó. 4) El alumno identifica la simetría de la distribución de fuerzas y deduce que la resultante de todas ellas en la dirección horizontal vale cero. 5) El alumno demuestra y define el concepto de Empuje a partir de que en la dirección vertical las fuerzas no se compensan es decir: sobre la cara superior de los cuerpos actúa una fuerza neta hacia abajo, mientras que sobre la parte inferior actúa una fuerza neta hacia arriba. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP2. Reportes de Prácticas: Elabora reporte de prácticas de presión hidrostática y flotabilidad.</p>		

DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Empuje y flotación en elementos estructurales		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Empuje hidrostático sobre superficies planas y curvas.		
Número:	6	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Representar gráficamente la distribución de empujes hidrostáticos sobre paredes verticales de presas y vertederos.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor inicia una discusión sobre los tipos de presión: <ol style="list-style-type: none"> a) Por su origen b) Por el instrumento usado para medirlas c) Por la escala o ubicación del cero absoluto 2) El alumno identificará que la presión hidrostática en un punto es igual en todas direcciones. 3) El alumno demostrará que la presión hidrostática en un punto dentro un líquido es directamente proporcional al peso específico del líquido γ y a la profundidad h medida desde la superficie del líquido. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP1. Soluciona problemas de empujes hidrostáticos para calcular los empujes hidrostáticos sobre una pared vertical.</p>		



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Empuje y flotación en elementos estructurales		
Nombre de la práctica:	Presión Hidrostática.		
Número:	1	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	<p>* Calcular los empujes hidrostáticos en muros de contención a partir de la Ley de Pascal.</p> <p>* Representar gráficamente la distribución de empujes hidrostáticos sobre paredes verticales de presas y vertederos.</p>		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor expone el desarrollo de la práctica. 2) El alumno toma las mediciones de las lecturas obtenidas en el laboratorio. 3) El alumno elabora el reporte y el desarrollo de la práctica. 4) El profesor revisa los resultados obtenidos de la práctica y que efectivamente los resultados coincidan con el empuje hidrostático obtenido, así como sus centros de presión y de gravedad. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP2. Reportes de prácticas: Elabora reporte de prácticas de Presión hidrostática y flotabilidad.</p>		



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Empuje y flotación en elementos estructurales		
Nombre de la práctica:	Flotabilidad.		
Número:	2	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	* Determinar el empuje y flotación de los cuerpos, a partir del principio de Arquímedes.		
Actividades a desarrollar:	<p>1) El profesor expone el desarrollo de la práctica.</p> <p>2) El alumno obtiene las mediciones de las densidades de los materiales obtenidas en el laboratorio a partir del <i>principio de Arquímedes</i>.</p> <p>3) El alumno elabora el reporte y el desarrollo de la práctica.</p> <p>4) El profesor revisa los resultados obtenidos de la práctica <i>Flotabilidad</i> y que efectivamente los resultados coincidan obtenidos por el alumno.</p>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP2. Reportes de prácticas: Elabora reporte de prácticas de Presión hidrostática y flotabilidad.</p>		



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Flujo en canales y tuberías		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Clasificación de los fenómenos fluídicos.		
Número:	7	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Elegir el diámetro óptimo de una tubería conociendo sus gastos de entrada y salida.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor inicia una discusión sobre los tipos flujos. 2) El profesor clasifica los flujos desde el punto de vista de la viscosidad. 3) El alumno clasifica los fenómenos fluídicos de acuerdo a diversos criterios como son: cambio en el tiempo, cambio en el espacio, número de dimensiones, viscosidad, cambio de densidad, cambio de velocidad angular. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>ED1. Práctica de laboratorio: Elabora reporte de prácticas de Cinemática de los líquidos.</p>		



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Flujo en canales y tuberías		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Tipos de energía en el flujo de un fluido ideal e incompresible.		
Número:	8	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Graficar la línea de energía y de cargas piezométricas en cambios de sección hidráulica, mediante la ecuación de la energía.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor inicia una discusión sobre la ecuación de la energía (ecuación de Bernoulli). 2) El profesor clasifica los tipos de energía. 3) El alumno clasifica las dimensiones y unidades de la ecuación de Bernoulli. 4) El alumno investiga las diferentes alturas que conforman la representación gráfica de la ecuación de Bernoulli. 5) El alumno construye y representa gráficamente la ecuación Bernoulli. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP2. Proyecto: Grafica la línea de energía y de cargas piezométricas en un conducto sencillo.</p>		



DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Flujo en canales y tuberías		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Obtención del gasto en tubería y canales abiertos a partir de la ecuación de continuidad.		
Número:	9	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Obtener el valor del gasto en tuberías y canales abiertos a partir de la ecuación de continuidad.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor inicia una discusión sobre las ecuaciones fundamentales de la hidráulica. 2) El profesor clasifica e interpreta las ecuaciones fundamentales de hidráulica. 3) El alumno investiga y redacta los principios generales de la mecánica de fluidos y las ecuaciones básicas de la hidráulica. 4) El profesor deduce la ecuación del impulso y la cantidad de movimiento 5) El alumno investiga el procedimiento de la aplicación de Bernoulli, buscando la mayor cantidad posible de variables. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP1. Soluciona problemas de gastos en tuberías y bifurcaciones: Obtención del valor del gasto de entrada y de salida, mediante la ecuación de continuidad, en canales y tuberías.</p>		



DESARROLLO DE PRÁCTICA

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Flujo en canales y tuberías		
Nombre de la práctica:	Cinemática de los líquidos.		
Número:	3	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	Elegir el diámetro óptimo de una tubería conociendo sus gastos de entrada y salida.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor expone el desarrollo de la práctica. 2) El alumno identifica los tipos de flujo a partir de las mediciones y visualizaciones de los fluidos obtenidas en el dispositivo de laboratorio. 3) El alumno elabora el reporte y el desarrollo de la práctica. 4) El profesor revisa los resultados obtenidos de la práctica <i>cinemática de los líquidos</i> y que efectivamente los resultados coincidan obtenidos por el alumno. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>ED1. Práctica de laboratorio: Elabora reporte de prácticas de Cinemática de los líquidos.</p>		



DESARROLLO DEL PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Hidráulica		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Flujo en canales y tuberías		
Nombre de la proyecto:	Línea de energía y de cargas piezométricas en un conducto sencillo.		
Número:	1	Duración (horas) :	12
Resultado del proyecto:	Graficar la línea de energía y de cargas piezométricas en cambios de sección hidráulica, mediante la ecuación de la energía.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor expone el desarrollo del proyecto. 2) El alumno grafica los tres tipos de carga que se obtienen a partir de la ecuación de la energía obtenidas en el dispositivo de laboratorio. 3) El alumno elabora el reporte y el desarrollo del proyecto. 4) El profesor revisa los resultados obtenidos por parte del alumno del proyecto: <i>“Línea de energía y de cargas piezométricas en un conducto sencillo”</i>. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP2. Proyecto: Grafica la línea de energía y de cargas piezométricas en un conducto sencillo.</p>		



INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

ASIGNATURA: Hidráulica

Fecha: _____

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Propiedades Físicas de los Fluidos

Número: _____

GRUPO: _____

ALUMNO: _____

MATRICULA: _____

Questionario. Propiedades Físicas de los Fluidos

- 1.- ¿Cuáles son los estados de la materia y sus características más evidentes?
- 2.- ¿Qué estados de la materia se agrupan en la categoría de fluidos?
- 3.- ¿Cuáles son las propiedades físicas de los fluidos relacionadas con la masa y la gravedad?
- 4.- ¿Cómo se define el peso específico, cual es su ecuación, y cuáles son sus unidades en los principales sistemas?
- 5.- ¿Cómo se define la densidad, cual es su ecuación, y cuáles son sus unidades en los principales sistemas?
- 6.- ¿Cómo se define la densidad relativa, cual es su ecuación, y cuáles son sus unidades en los principales sistemas?
- 7.- ¿Qué es la viscosidad y de qué depende?
- 8.- ¿Cómo se clasifica a los fluidos con base en la viscosidad?
- 9.- ¿Qué es el gradiente de velocidades y cómo se representa?
- 10.- ¿Qué plantea la ley de Newton de la viscosidad? Escríbela.
- 11.- ¿Por qué no se manifiesta la viscosidad en los fluidos en reposo?
- 12.- ¿En qué casos el gradiente de velocidad vale cero?
- 13.- ¿Qué es un fluido "no newtoniano"?
- 14.- ¿Cuáles son las dimensiones de la viscosidad?
- 15.- ¿Qué diferencia hay entre la viscosidad y la viscosidad dinámica?
- 16.- ¿Qué es un poise y a que equivale?
- 17.- ¿Por qué la viscosidad varía de diferente forma en líquidos y gases cuando la temperatura cambia?
- 18.- ¿Qué es la viscosidad cinemática? Escribe su ecuación y cuáles son sus Dimensiones
- 19.- ¿Cuál es la expresión matemática de la compresibilidad?
- 20.- ¿Cuándo se dice que el espacio sobre un líquido está saturado?



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

Rúbrica para tabla de conversiones U1, EP1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE

HIDRÁULICA

Variables / Niveles de desempeño	Competente 10	Independiente 9	Básico Avanzado 8	Básico 7	No competente 0
Análisis y síntesis de la información (4 puntos)	Establece de manera sintetizada los usos de cada elemento.	Muestra los puntos esenciales de cada elemento de forma sintetizada.	Indica parcialmente los conceptos elementales de cada elemento.	Muestra algunos de los usos de los elementos pero no los requeridos.	No plantea los usos requeridos por cada elemento.
Organización de la información (3 puntos)	Agrupar los elementos y jerarquiza sus aplicaciones apropiadamente y logra un orden al presentar sus ideas.	Agrupar los elementos y jerarquiza sus aplicaciones apropiadamente, pero no logra un orden al presentar sus ideas.	Agrupar los materiales pero no jerarquiza sus aplicaciones; no logra articular un orden en sus ideas.	No agrupa los materiales; ni jerarquiza sus aplicaciones.	No agrupa los elementos; ni jerarquiza sus aplicaciones; no logra articular los elementos con sus aplicaciones.
Contenido (3 puntos)	Se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones en las diferentes unidades de fuerza y masa en un 100%.	Se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones en las diferentes unidades de fuerza y masa en un 75%.	Se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones en las diferentes unidades de fuerza y masa en un 50%.	Se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones en las diferentes unidades de fuerza y masa en un 25%.	No se encuentran presentes los elementos y sus aplicaciones.



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

CUESTIONARIO

Cálculo de densidades y pesos específicos

U1, EC2

ASIGNATURA: Hidráulica

Fecha: _____

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Empuje y flotación en elementos estructurales

Número: _____

GRUPO: _____

ALUMNO: _____

MATRICULA: _____

Cuestionario. Empuje y flotación en elementos estructurales

- 1.- ¿Que estudia la Hidrostática?
- 2.- ¿Qué aplicaciones prácticas tiene la Hidrostática?
- 3.- ¿De dónde proviene el concepto de esfuerzo o presión?
- 4.- ¿Qué esfuerzos existen en un líquido en reposo?
- 5.- ¿Que es un Pascal?
- 6.- ¿Cuáles son los tres criterios para clasificar a las presiones?
- 7.- ¿Qué es un manómetro?
- 8.- ¿Es correcto decir que todas las presiones barométricas son absolutas? ¿Por qué?
- 9.- ¿Qué plantea el principio de Pascal?
- 10.- ¿Cuál es la ecuación que explica la multiplicación de la fuerza en un gato hidráulico?
- 11.- ¿Qué plantea el principio de Arquímedes?
- 12.- Si el hierro es más pesado que el agua ¿Cómo es que los barcos construidos con ese material pueden flotar?
- 13.- ¿Qué se necesita para que un cuerpo sumergido se mantenga en reposo dentro de un líquido?
- 14.- ¿Qué altura alcanzaría la columna de agua en un barómetro como el de Torricelli en lugar donde la lectura de éste fuese 720 mmhg
- 15.- ¿Qué presión hidrostática se ejerce sobre la cubierta de un submarino que se encuentra a 120 m bajo la superficie? Recordar que la densidad del agua salada mayor que la del agua dulce, suponer que vale 1020 kg/m^3 y que no varía con la profundidad?

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA HIDRÁULICA				
INSTRUCCIONES				
Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.				
Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar y concluir la exposición.			
10%	Esquema de diapositiva. Colores y tamaño de letra apropiada. Sin saturar las diapositivas de texto.			
5%	Portada: Nombre de la escuela (logotipo), Carrera, Asignatura, Profesor, Alumnos, Matricula, Grupo, Lugar y fecha de entrega.			
10%	Ortografía (cero errores ortográficos).			
10%	Exposición. a. Utiliza las diapositivas como apoyo, no lectura total			
15%	b. Desarrollo del tema fundamentado y con una secuencia estructurada.			
5%	b. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	c. Expresión no verbal (gestos, miradas y lenguaje corporal).			
20%	Preparación de la exposición. Dominio del tema. Habla con seguridad.			
10%	Presentación y arreglo personal.			
100%	<i>CALIFICACION:</i>			



LISTA DE COTEJO PARA EMPUJES HIDROSTÁTICOS

U2, EP1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA
HIDRÁULICA

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Representar gráficamente la distribución de empujes hidrostáticos sobre paredes verticales de presas y vertederos.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar el ejercicio			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Limpieza y presentación			
30%	Aplica correctamente los principios y las fórmulas del principio de la hidrostática.			
20%	Realiza e introduce correctamente las ecuaciones (en una hoja de Excel) cuando: el lado superior coincide con la superficie libre del agua y cuyo lado superior es paralelo a la superficie libre del agua.			
10%	Deduce que la presión en un punto es igual en todas direcciones.			
10%	Interpreta el significado físico de los centros de gravedad y de presión de las figuras más usuales.			
100%	CALIFICACIÓN:			



**LISTA DE COTEJO PARA REPORTE DE PRÁCTICAS: PRESIÓN HIDROSTÁTICA,
FLOTABILIDAD U2, EP2**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE

HIDRÁULICA

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Presión Hidrostática y Flotabilidad

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Describe el significado físico de los tipos de presión.			
10%	Describe y realiza el experimento del barómetro de Torricelli, para la obtención de la presión atmosférica.			
30%	Demostración del principio de Arquímedes, para determinar el peso específico de un cuerpo, cuando se sumerge en agua.			
20%	Deduca la ecuación e interpreta el significado físico del principio de Arquímedes.			
10%	Limpieza y presentación.			
10%	Entrega a tiempo la evidencia.			
10%	Puntualidad para iniciar el ejercicio.			
100%	CALIFICACIÓN:			



LISTA DE COTEJO
PARA PROBLEMAS DE GASTOS EN TUBERÍAS Y BIFURCACIONES
U3, EP1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE				
HIDRÁULICA				
INSTRUCCIONES				
<p>Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.</p> <p style="text-align: center;"><i>Obtener el valor del gasto en tuberías y canales abiertos a partir de la ecuación de continuidad</i></p>				
Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Describe el significado físico de la ecuación de continuidad.			
10%	Describe el significado físico del concepto de gasto , así como el fenómeno transitorio del golpe de ariete .			
30%	Demuestra con la ecuación de continuidad que la masa que entra (al volumen de control) es igual a la masa que sale.			
20%	Obtiene el diámetro más económico cuando la velocidad no rebase los límites permisibles.			
10%	Limpieza y presentación			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Puntualidad para iniciar el ejercicio			
100%	CALIFICACIÓN:			



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

LISTA DE COTEJO PARA PROYECTO:
LÍNEA DE ENERGÍA Y DE CARGAS PIEZOMÉTRICAS EN UN CONDUCTO
SENCILLO
U3, EP2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE

HIDRÁULICA

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Graficar la línea de energía y de cargas piezométricas en cambios de sección hidráulica, mediante la ecuación de la energía.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Describe el significado físico de la ecuación de la energía.			
10%	Utiliza la ecuación de Bernoulli para la obtención de la carga hidráulica “H” e interpreta el significado físico de los tipos de energía contenidos en un tubo de corriente.			
30%	Representa gráficamente la ecuación de Bernoulli (línea de energía y línea de cargas piezométricas) para un flujo permanente y unidimensional.			
20%	Obtención de las pérdidas de energía en un conducto cerrado.			
10%	Limpieza y presentación			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Puntualidad para iniciar el ejercicio			
100%	CALIFICACIÓN:			

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA HIDRÁULICA				
INSTRUCCIONES				
Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.				
Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Puntualidad para iniciar y concluir la práctica.			
10%	El alumno pone atención a la explicación del encargado de laboratorio sobre el banco hidráulico.			
10%	El alumno utiliza de manera adecuada el banco hidráulico y atiende las instrucciones del personal de laboratorio.			
10%	El alumno observa el tipo de flujo y lo clasifica como flujo permanente o uniforme.			
10%	El alumno selecciona las expresiones adecuadas para la obtención del gasto o caudal.			
15%	El alumno compara las mediciones de tirante antes y después del vertedor, con los obtenidos teóricamente.			
15%	El alumno calcula el salto hidráulico y lo compara con lo observado en el banco hidráulico.			
10%	Al terminar la práctica, el alumno apaga el interruptor del banco hidráulico y se cerciora de que quede totalmente vacío.			
10%	El alumno entrega al profesor el reporte de la práctica con los resultados y mediciones.			
5%	Uso adecuado del equipo			
100%	<i>CALIFICACION:</i>			

GLOSARIO

Densidad o masa específica o Peso Específico. Es La masa que contiene la unidad de volumen del fluido. Si se toma un medio continuo de volumen dV o la masa dM se define la densidad como:

$$\rho = \frac{\delta M}{\delta V} \quad [ML^{-3}]$$

Peso específico es el peso de la unidad de volumen de fluido. Es decir:

$$\gamma = \frac{\text{Peso}}{\text{Volumen}} \quad [FL^{-3}]$$


Gases y Líquidos. Los fluidos se dividen por sus propiedades y comportamiento en gases y líquidos. Los líquidos son casi incompresibles. Los gases, en cambio, tienen la propiedad de variar considerablemente su volumen como consecuencia de las variaciones de presión. En muchos casos existe una diferencia muy importante entre los fluidos incompresibles y compresibles.

Medio Continuo. El análisis simplificado considera a los fluidos a nivel macroscópico, es decir, sin tener en cuenta las interacciones partícula-partícula. Para nuestros fines basta entonces imaginar al fluido como una masa continua sin espacios vacíos, como una agregación de partículas sin interacción mutua (excepto de atracción) que responde a estímulos extremos como un conjunto.

Partícula. El fluido está compuesto por partículas. Se entiende por partícula a la menor a la menor porción de una sustancia que se puede obtener por divisiones sucesivas, que aun retiene las propiedades de una sustancia original.

Presión. Se define la presión en un fluido en reposo como la fuerza comprensiva normal por unidad de área (esfuerzo normal de comprensión) que actúa sobre una superficie sumergida en el seno del fluido. Si se piensa que las partículas del fluido se encuentran en movimiento irrestricto, con direcciones al azar, cuando con una superficie sólida se produce un choque. Este choque ejerce sobre la superficie una fuerza proporcional (por imperio de la primera ley de Newton) a la variación de velocidad. En un fluido en movimiento puede existir además de la presión estática otra presión originada por el choque de las partículas en movimiento contra una superficie sólida. A esta presión se le llama dinámica. Las técnicas de medición permite medirlas por separado, de modo que se puede medir la presión estática en un punto del fluido donde este está estancando, y también se puede medir la suma de presión estática y dinámica en otro punto donde el fluido este en movimiento.

Propiedades de los Fluidos. Definiremos dos clases de propiedades importantes. Una clase es la que no depende del estado de flujo o reposo en la que se encuentre el fluido que denominaremos "propiedades del fluido". La otra clase depende del estado de flujo y la denominaremos "propiedades del flujo". La primera clase depende del tipo de sustancia,



como la densidad, tensión superficial, viscosidad, etc. Estas son propiedades intrínsecas de la o las sustancias que integran el fluido.

Sistemas de Unidades, Unidades usuales y Legales. Para poder definir las propiedades de los fluidos debemos previamente acordar un sistema básico de unidades. La base del sistema está formada por las magnitudes Masa, Longitud y Tiempo, de las que se derivan todas las que usaremos. Igualmente utilizaremos unidades del sistema inglés muy comunes en la bibliografía técnica y que se han visto consagradas por el uso de muchas actividades. Usaremos las siguientes abreviaturas:

Masa = [M] Longitud = [L] Tiempo = [T] Fuerza = [F]

Sólidos y Fluidos. La clasificación habitual de en los tres estados de la materia son: sólido, líquido y gaseoso.

Los dos últimos se llaman fluidos porque sus partes pueden moverse unas respecto de otras, cosa que en los sólidos no ocurre. Esto es, los sólidos no fluyen, mantienen su forma, son rígidos bajo la acción de fuerzas moderadas.



BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Hidráulica General, Volumen I, Fundamentos
SOTELO Ávila Gilberto
2009
Ed. Limusa, Grupo Noriega
México 2000
ISBN 978-968-18-0503-6
- Hidráulica Experimental
RODRÍGUEZ Díaz Héctor Alfonso
2009
Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería
Bogotá Colombia 2001
ISBN 958-8060-17-6
- Mecánica de Fluidos, Fundamentos y Aplicaciones
ÇENGEL Yunus A., Cimbala Jonh M.
2009
Ed. Mc Graw Hill
México D.F. 2007
ISBN 978-970-10-5612-7