

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Civil
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Hidráulica II
- 5. Clave:** 36025
- 6. HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Hidráulica I



Equipo de diseño de PUA

Adrián Trinidad Salcedo Peredia
Álvaro Alberto López Lambraño
Juan Carlos Payán Ramos
José Mizael Ruiz Gibert
Alicia Ravelo García
José Juan Villegas León

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La hidráulica de canales es una rama de la ingeniería que se encarga de analizar y diseñar conductos abiertos donde circula el agua debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera. Su función consiste en distribuir el agua, para usos agrícolas, urbanos e industriales. El estudiante aprenderá a determinar la geometría de conductos abiertos, compuertas y alcantarillas, mediante las principales hipótesis y los diferentes criterios de análisis de presiones y velocidades.

La asignatura se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento Recursos Hídricos y Medio Ambiente y tiene como requisito haber cursado y aprobado la asignatura de Hidráulica I.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar obras hidráulicas, para la conducción y el control del agua, tales como canales, compuertas y alcantarillas, por medio del cálculo de las diferentes variables hidráulicas, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto que incluya el diseño de un canal de sección transversal trapezoidal y una compuerta, así mismo el trabajo deberá integrar el dibujo, la memoria de cálculo y será presentado de forma impresa y digital.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I: Aspectos generales sobre el flujo en canales

Competencia:

Identificar las características de los diferentes tipos de flujos a superficie libre, por medio de las ecuaciones básicas de flujo, la distribución de velocidades y presiones hidrostáticas en la sección de un canal, para obtener parámetros en el diseño de obras hidráulicas, con actitud crítica, iniciativa y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Características de flujo a superficie libre.
- 1.2 Geometría de un canal.
- 1.3 Tipos de flujo.
- 1.4 Ecuaciones básicas de flujo unidimensional permanente.
- 1.5 Distribución de velocidades y presiones en una sección del canal.

UNIDAD II. Flujo uniforme

Competencia:

Calcular las distintas variables que se presentan en el flujo uniforme, para diseñar la sección hidráulica óptima, atendiendo las condiciones de gasto, pendiente, otras variables y ecuaciones básicas de la hidráulica, con pensamiento analítico y orden.

Contenido:

Duración: 2 horas

2.1 Formula de Chézy.

2.2.1 Estados de flujo a superficie libre (flujo laminar, transitorio y turbulento).

2.2.2 Fórmulas usuales para canales con flujo turbulento.

2.2.3 Coeficiente de Manning.

2.3 Cálculo de flujo uniforme.

2.3.1 Canales de sección compuesta.

2.3.2 Conductos cerrados parcialmente llenos.

2.3.3 Diseño de la sección óptima.

2.4 Velocidad y esfuerzo tangencial permisibles.

UNIDAD III. Energía específica, momentum y salto hidráulico

Competencia:

Analizar el concepto de energía específica, para determinar las diferentes condiciones y el régimen de flujo, mediante el cálculo de las variables que las determinan, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1 Energía específica.
- 3.2 Efecto de la gravedad (flujo subcrítico, crítico y supercrítico).
- 3.3 Salto hidráulico.
- 3.4 Compuerta con descarga sumergida.
- 3.5 Salto hidráulico en canales rectangulares con pendiente.
- 3.6 Estructuras disipadoras de energía.

UNIDAD IV. Flujo gradualmente variado

Competencia:

Determinar los perfiles de la superficie libre del agua en canales prismáticos y no prismáticos cuando el flujo varía, mediante la ecuación dinámica, para distinguir las secciones de control en un canal, con disposición al trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Introducción
- 4.2 Ecuación dinámica.
- 4.3 Características y clasificación de los perfiles.
- 4.4 Sección de control.
- 4.5 Perfiles compuestos.
- 4.6 Métodos de integración de la ecuación dinámica.
- 4.7 Métodos de incrementos finitos en canales prismáticos y naturales.

UNIDAD V. Transiciones y curvas en régimen subcrítico

Competencia:

Calcular la geometría de un canal, mediante el análisis de curvas o transición, para determinar las pérdidas de energía, con pensamiento crítico y honestidad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1 Pérdidas de energía por estructuras en canales.
- 5.2 Pérdidas de energía en cambios de sección transversal.
- 5.3 Pérdidas de energía por cambios de dirección y bifurcaciones.
- 5.4 Estrechamiento en canales y estructuras de ingreso y de entrega.
- 5.5 Canales curvos.

UNIDAD VI. Transporte de sedimentos en canales

Competencia:

Analizar las principales propiedades de las partículas sedimentarias, mediante el estudio de su movimiento, para el diseño de canales no revestidos, con pensamiento analítico y propositivo.

Contenido:

- 6.1 Propiedades de las partículas sedimentarias.
- 6.2 Inicio de arrastre de sedimentos (Criterio de Shields).
- 6.3 Transporte de fondo.
- 6.4 Transporte de suspensión.

Duración: 2 horas

UNIDAD VII. Secciones de aforo y alcantarillas

Competencia:

Identificar los métodos y técnicas de aforo, para diseñar dispositivos de aforo en canales y alcantarillas, mediante las diversas formas de toma y descarga; con disposición al trabajo colaborativo y cooperativo, iniciativa y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 2 horas

7.1 Objetivos.

7.2 Definición de aforo.

7.3 Tipos de aforo.

7.3.1 Método directo (equipos convencionales y no convencionales).

7.3.2 Método indirecto.

7.3.2.1 Limnímetros y limnigrafos.

7.3.2.2 Estructuras hidráulicas (compuertas, vertederos y aforador Parshall).

7.4 Alcantarillas.

7.4.1 A superficie libre con toma sumergida y bajo presión con descarga libre.

7.4.2 Con toma sumergida bajo presión y con descarga ahogada.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Analizar la sección de un canal, para obtener velocidades y presiones, mediante ecuaciones básicas de flujo, con actitud analítica y ordenada.</p>	<p>El docente explica el tema sobre los aspectos generales del flujo de canales, proporciona ejercicios al grupo.</p> <p>El estudiante analiza y resuelve el ejercicio sobre una sección de canal, para obtener velocidades y presiones, mediante ecuaciones básicas de flujo.</p> <p>Con los resultados obtenidos compara mediante el uso de software especializado en canales.</p> <p>Entrega reporte de resultados que integre, cálculos en papel y comparación con uso de software y conclusiones.</p>	<p>Ilustraciones. Equipo de cómputo. Apuntes.</p>	4 horas
UNIDAD II				
2	<p>Calcular el gasto y la velocidad de flujo en canales artificiales y canales compuestos, utilizando el coeficiente de rugosidad de Manning, para diseñar la sección de un canal artificial normal y compuesto,</p>	<p>El docente explica el tema ecuaciones para el cálculo de gasto y la fórmula de Manning, proporciona ejercicios al grupo.</p> <p>El estudiante resuelve ejercicios sobre el análisis de una sección de un canal, aplicando las ecuaciones de flujo y gasto, posteriormente, realiza el ajuste con el coeficiente de rugosidad de Manning.</p>	<p>Problemario. Calculadora. Apuntes.</p>	4 horas

		Diseña en el software especializado la sección de un canal normal y compuesto. Entrega el ejercicio resuelto con la hoja de cálculo y la sección diseñada.		
UNIDAD III				
3	calcular los diferentes parámetros presentes en un salto hidráulico, mediante las ecuaciones de energía específica y momentum, para diseñar una sección y un perfil de un canal de sección rectangular, con actitud creativa y ordenada.	El docente explica el tema de energía específica, momentum y salto hidráulico, proporciona ejercicios al grupo. El estudiante analiza una sección y un perfil de un canal de sección rectangular, calcula los diferentes parámetros presentes en un salto hidráulico mediante las ecuaciones de energía específica y momentum. Diseña en el software especializado la sección rectangular de un canal y compara con los cálculos realizados en papel. Entrega el ejercicio resuelto con la hoja de cálculo y la sección diseñada.	Problemario. Calculadora. Apuntes.	5 horas
UNIDAD IV				
4	Calcular perfiles de flujos variados (gradualmente o rápidos), con los métodos de integración y métodos de incrementos finitos para canales prismáticos y naturales, con actitud crítica y ordenada.	El docente explica el tema de flujos gradualmente variados y entrega ejercicios a los estudiantes. El estudiante calcula perfiles de	Problemario. Calculadora. Apuntes.	5 horas

		<p>flujos variados (gradualmente o rápidos), con los métodos de integración y métodos de incrementos finitos para canales prismáticos y naturales.</p> <p>Analiza en el software las secciones proporcionadas por el docente, y compara el comportamiento.</p> <p>Entrega el ejercicio resuelto con los cálculos y los perfiles analizados en el software.</p>		
UNIDAD V				
5	<p>Calcular las pérdidas de energía que se presentan en estructuras hidráulicas, cambios de sección transversal, cambios de dirección y bifurcaciones, aplicando las ecuaciones de los regímenes de flujo, para diseñar estructuras hidráulicas y secciones de canal, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>El docente explica el tema de transiciones y curvas en régimen sub-crítico y entrega ejercicios a los estudiantes.</p> <p>El estudiante calcula la pérdida de energía que se presentan en estructuras hidráulicas, cambios de sección transversal, cambio de dirección y bifurcaciones, aplicando las ecuaciones de los regímenes de flujo.</p> <p>Analiza en el software las pérdidas de energía que se presentan en estructuras hidráulicas, cambios de sección transversal, cambio de dirección y bifurcaciones compara con los resultados en papel.</p> <p>Entrega el ejercicio resuelto y el análisis en el software.</p> <p>-</p>	<p>Problemario. Calculadora. Apuntes.</p>	5 horas
UNIDAD				

VI				
6	<p>Diseñar y analizar una sección de canal no revestida y una sección de canal natural, analizando las velocidades presentes y análisis de transporte de sedimentos, para calcular el transporte de fondo y de suspensión, con pensamiento crítico y ordenado.</p>	<p>El docente explica el tema de transporte de sedimentos en canales y entrega ejercicios a los estudiantes.</p> <p>El estudiante diseña una sección de canal no revestida, analizando las velocidades presentes, y analiza una sección de canal natural, mediante el análisis de transporte de sedimentos.</p> <p>Analiza en el software como se comportan las velocidades en una sección de canal no revestida y un canal natural, compara con los resultados en papel. Entrega el ejercicio resuelto y el análisis en el software.</p>	<p>Problemario. Calculadora. Apuntes.</p>	10 horas
UNIDAD VII				
7	<p>Calcular y analizar el gasto con métodos indirectos en estructuras hidráulicas, para diseñar las diferentes secciones de aforo relacionados a una obra civil, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>El docente explica el tema de secciones de aforo y alcantarillas, y entrega ejercicios a los estudiantes.</p> <p>El estudiante calcula la descarga que se presenta en estructuras hidráulicas y alcantarillas mediante el uso de ecuaciones empíricas de gasto (métodos indirectos)</p> <p>Diseña en el software cada una de las estructuras hidráulicas para analizar el comportamiento entre las diferentes secciones de aforo</p>	<p>Problemario. Calculadora. Apuntes.</p>	15 horas

		Entrega el ejercicio resuelto y el análisis en el software.		
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Analizar las diferentes metodologías y técnicas para realizar aforos (directos), se utilizará el método volumétrico, siendo la forma más sencilla de calcular los caudales pequeños, donde se utiliza un recipiente graduado y un cronometro para medir el tiempo de llenado, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Antes de realizar la práctica, deberá revisar los siguientes aspectos.</p> <p>A) Solicitar en almacén un cronómetro y una probeta graduada para la medición de flujo volumétrico.</p> <p>B) Colocar el aparato de visualización de flujo en la parte superior del banco hidráulico conectado al tubo de entrada del aparato al suministro del banco.</p> <p>C) Comprobar que el sistema de protección a tierra se encuentra activado operando el interruptor de restablecimiento localizado en la parte lateral del banco hidráulico.</p> <p>D) Abrir parcialmente la válvula de suministro de agua del banco hidráulico.</p> <p>E) Arrancar la bomba del banco.</p> <p>F) Regular el flujo con la válvula de control para dar una superficie libre de 6.5 mm debajo de la parte superior del canal.</p> <p>H) Comenzar con las mediciones de volumen con el recipiente, tomando el tiempo del llenado.</p> <p>I) Variar el caudal abriendo o cerrado la llave de paso y realizar las mediciones de volumen y tiempo de llenado.</p>	<p>Agua limpia. Banco hidráulico. Aparato de visualización de flujo. Probeta graduada. Cronómetro.</p>	2 horas

		Entrega reporte de laboratorio.		
2	<p>Analizar el canal, mediante la utilización de vertedores de pared delgada y determinar el coeficiente de gasto o coeficiente de descarga, para obtener el gasto, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Antes de realizar la práctica, deberá revisar los siguientes aspectos.</p> <p>A) Comprobar que el depósito está lleno de agua limpia.</p> <p>B) Poner lo solera del canal horizontal y comprobar que en el canal no exista ningún obstáculo o accesorio.</p> <p>C) Comprobar que la tubería de descarga al depósito de almacenamiento está en la posición correcta.</p> <p>D) Medir el ángulo de escotadura del vertedor en V, así como sus dimensiones.</p> <p>E) Medir las dimensiones del vertedor rectangular.</p> <p>F) Montar la final del canal el vertedor con el que realizara la prueba.</p> <p>G) Medir la altura de la cresta del vertedor con respecto al fondo del canal.</p> <p>H) Poner en marcha la bomba y abrir totalmente la válvula para establecer el gasto máximo posible admitido por el vertedor.</p> <p>I) Determinar el gasto por medio de la placa orificio.</p> <p>J) Medir la profundidad del agua, aguas arriba del vertedor, a una distancia de 4 a 10 veces el ancho del vertedor.</p> <p>K) Establecer seis gastos diferentes regulados con la válvula y repetir los puntos anteriores.</p>	<p>Agua limpia.</p> <p>Canal hidráulico.</p> <p>Válvula.</p> <p>Vertedor rectangular.</p> <p>Vertedor triangular.</p>	4 horas

		<p>L) Se deberá de construir una tabla para anotar los datos.</p> <p>Entrega reporte de laboratorio.</p>		
UNIDAD II				
3	<p>Analizar secciones tipo de canales regulares, para identificar las características físicas e hidráulicas de los canales abiertos y sus propiedades, mediante mediciones del canal de visualización de flujo, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Antes de realizar la práctica, deberá revisar los siguientes aspectos.</p> <p>A) Solicitar en almacén un cronómetro y una probeta graduada para la medición de flujo volumétrico.</p> <p>B) Colocar el aparato de visualización de flujo en la parte superior del banco hidráulico conectado al tubo de entrada del aparato al suministro del banco.</p> <p>C) Comprobar que el sistema de protección a tierra se encuentra activado operando el interruptor de restablecimiento localizado en la parte lateral del banco hidráulico.</p> <p>D) Abrir parcialmente la válvula de suministro de agua del banco hidráulico.</p> <p>E) Arrancar la bomba del banco.</p> <p>F) Regular el flujo con la válvula de control para dar una superficie libre de 6.5 mm debajo de la parte superior del canal.</p> <p>H) Comenzar con las mediciones de volumen con el recipiente, tomando el tiempo del llenado.</p> <p>I) Variar el caudal abriendo o cerrado la llave de paso y realizar las mediciones de volumen y</p>	<p>Agua limpia.</p> <p>Banco hidráulico.</p> <p>Aparato de visualización de flujo.</p> <p>Probeta graduada.</p> <p>Cronómetro.</p> <p>Flexómetro/regla.</p>	2 horas

		<p>tiempo de llenado.</p> <p>J) Identificar la clasificación de los canales.</p> <p>K) Identificar las propiedades físicas e hidráulica de secciones tipo.</p> <p>Entrega reporte de laboratorio.</p>		
4	<p>Analizar las características de flujo en canal abierto; mediante la visualización y cálculo de los flujos para la clasificación de tipos de flujo (permanente y no permanente), estados de flujo (laminar y turbulento) y efecto de la gravedad (subcrítico, crítico y supercrítico, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Antes de realizar la práctica, deberá revisar los siguientes aspectos.</p> <p>A) Solicitar en almacén un cronómetro y una probeta graduada para la medición de flujo volumétrico.</p> <p>B) Colocar el aparato de visualización de flujo en la parte superior del banco hidráulico conectado al tubo de entrada del aparato al suministro del banco.</p> <p>C) Comprobar que el sistema de protección a tierra se encuentra activado operando el interruptor de restablecimiento localizado en la parte lateral del banco hidráulico.</p> <p>D) Abrir parcialmente la válvula de suministro de agua del banco hidráulico.</p> <p>E) Arrancar la bomba del banco.</p> <p>F) Regular el flujo con la válvula de control para dar una superficie libre de 6.5 mm debajo de la parte superior del canal.</p> <p>G) Visualizar los tipos de flujo en canal abierto, (permanente y no permanente).</p> <p>H) Caracterizar cada uno de los tipos de flujo, en donde se</p>	<p>Agua limpia.</p> <p>Banco hidráulico.</p> <p>Aparato de visualización de flujo.</p> <p>Probeta graduada.</p> <p>Cronometro.</p> <p>Flexómetro/regla.</p>	6 horas

		<p>presenta un flujo uniforme, un flujo no uniforme, un flujo gradualmente variado y rápidamente variado y obtener los parámetros necesarios para caracterizarlos.</p> <p>I) Visualizar y calcular para diferenciar los estados de flujo presenta dos eventos de descargas, mediante la ecuación de Reynolds, obtener cada uno de los parámetros que se necesitan para el cálculo.</p> <p>J) Visualizar y calcular los regímenes de flujo o efecto de la gravedad, de dos eventos de descargas, obtener los parámetros necesarios para el cálculo</p> <p>K) El desarrollo de la práctica se llevará a cabo en etapas diversas: Prueba A: En el visualizador de flujo, se abre la compuerta del canal para producir un salto hidráulico, donde deberán caracterizar los tipos de flujo a lo largo del visualizador y además obtener cada uno de los parámetros necesarios</p> <p>Prueba B: En el visualizador de flujo, se presentarán dos eventos de descarga para visualizar los estados de flujo (laminar y turbulento) y se tomarán cada uno de los parámetros necesarios para calcular el número de Reynolds y determinar en qué estado de flujo se encuentra cada uno de los eventos</p> <p>Prueba C: En el visualizador de</p>		
--	--	---	--	--

		<p>flujo, se presentarán tres eventos de descarga para calcular que tipo de régimen está presente en cada evento, además de obtener cada parámetro involucrado en el número Froude</p> <p>L) Se puede utilizar en cada prueba el sistema de inyección decolorante que consiste de un recipiente, válvula de control de flujo múltiple y tubos hipodérmicos que permiten visualizar las diferentes líneas de corriente de los flujos obtenido</p> <p>Entrega reporte de laboratorio.</p>		
5	<p>Calcular la descarga que se presenta en un canal rectangular, mediante la medición directa utilizando el método volumétrico, para calibrar el coeficiente de rugosidad, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Antes de realizar la práctica, deberá revisar los siguientes aspectos.</p> <p>A) Solicitar en almacén un cronómetro y una probeta graduada para la medición de flujo volumétrico.</p> <p>B) Colocar el aparato de visualización de flujo en la parte superior del banco hidráulico conectado al tubo de entrada del aparato al suministro del banco.</p> <p>C) Comprobar que el sistema de protección a tierra se encuentra activado operando el interruptor de restablecimiento localizado en la parte lateral del banco hidráulico.</p> <p>D) Abrir parcialmente la válvula de suministro de agua del banco hidráulico.</p> <p>E) Arrancar la bomba del banco.</p> <p>F) Medir la longitud del canal del</p>	<p>Agua limpia. Banco hidráulico. Aparato de visualización de flujo. Probeta graduada. Cronómetro. Flexómetro/regla.</p>	4 horas

		<p>visualizador de la sección 1 y sección 2 de interés.</p> <p>G) Medir cada uno de los parámetros involucrados en la ecuación de gasto de Manning y compararlo con el gasto medido por medio del método volumétrico.</p> <p>Entrega reporte de laboratorio.</p>		
6	<p>Calcular la descarga presentada en un canal rectangular variando parámetros hidráulicos (pendiente), mediante la utilización del coeficiente de rugosidad obtenido de la práctica anterior, para compararla con la medición directa utilizando el método volumétrico, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Antes de realizar la práctica, deberá revisar los siguientes aspectos.</p> <p>A) Solicitar en almacén un cronómetro y una probeta graduada para la medición de flujo volumétrico.</p> <p>B) Colocar el aparato de visualización de flujo en la parte superior del banco hidráulico conectado al tubo de entrada del aparato al suministro del banco.</p> <p>C) Comprobar que el sistema de protección a tierra se encuentra activado operando el interruptor de restablecimiento localizado en la parte lateral del banco hidráulico.</p> <p>D) Abrir parcialmente la válvula de suministro de agua del banco hidráulico.</p> <p>E) Arrancar la bomba del banco.</p> <p>F) Elevar el visualizador de la parte de atrás, con el fin de tener un desnivel para poder calcular la pendiente.</p> <p>G) Medir la longitud del canal del visualizador de la sección 1 y sección 2 de interés.</p> <p>H) Medir cada uno de los</p>	<p>Agua limpia.</p> <p>Banco hidráulico.</p> <p>Aparato de visualización de flujo.</p> <p>Probeta graduada.</p> <p>Cronometro.</p> <p>Flexómetro/regla.</p>	4 horas

		<p>parámetros involucrados en la ecuación de gasto de Manning y compararlo con el gasto medido por medio del método volumétrico.</p> <p>l) Registrar en la tabla los parámetros medidos.</p> <p>Entrega reporte de laboratorio.</p>		
7	<p>Analizar las características del salto hidráulico en un canal rectangular después de una compuerta; mediante la utilización de diversas fórmulas empíricas que rigen su comportamiento para compararlas con las generadas en el visualizador de flujos, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Antes de realizar la práctica, deberá revisar los siguientes aspectos.</p> <p>A) Solicitar en almacén un cronómetro y una probeta graduada para la medición de flujo volumétrico.</p> <p>B) Colocar el aparato de visualización de flujo en la parte superior del banco hidráulico conectado al tubo de entrada del aparato al suministro del banco.</p> <p>C) Comprobar que el sistema de protección a tierra se encuentra activado operando el interruptor de restablecimiento localizado en la parte lateral del banco hidráulico.</p> <p>D) Abrir parcialmente la válvula de suministro de agua del banco hidráulico.</p> <p>E) Arrancar la bomba del banco.</p> <p>F) Generar un salto hidráulico después de la compuerta.</p> <p>G) Medir los tirantes conjugados. En este caso, únicamente se analizarán los tirantes después de la compuerta Y1 y Y2.</p> <p>H) Medir la longitud del salto.</p> <p>I) Registrar los datos y parámetros necesarios para el cálculo de cada</p>	<p>Agua limpia.</p> <p>Banco hidráulico.</p> <p>Aparato de visualización de flujo.</p> <p>Probeta graduada.</p> <p>Cronómetro.</p> <p>Flexómetro/regla.</p>	4 horas

		<p>una de las características del salto hidráulico.</p> <p>J) Presentar los datos tabulados de profundidad de flujo y de flujo medido de los valores obtenidos durante todo el proceso.</p> <p>Entrega reporte de laboratorio.</p>		
8	<p>Analizar las características de regímenes de flujo crítico, subcrítico y supercrítico en un canal rectangular, mediante la ecuación de Bernoulli, para la determinación de la energía específica como resultado de la suma de la profundidad de flujo y la altura dinámica, así como el trazo de la curva de energía específica para flujo uniforme, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Antes de realizar la práctica, deberá revisar los siguientes aspectos.</p> <p>A) Solicitar en almacén un cronómetro y una probeta graduada para la medición de flujo volumétrico.</p> <p>B) Colocar el aparato de visualización de flujo en la parte superior del banco hidráulico conectado al tubo de entrada del aparato al suministro del banco.</p> <p>C) Comprobar que el sistema de protección a tierra se encuentra activado operando el interruptor de restablecimiento localizado en la parte lateral del banco hidráulico.</p> <p>D) Abrir parcialmente la válvula de suministro de agua del banco hidráulico.</p> <p>E) Arrancar la bomba del banco.</p> <p>F) Regular el flujo con la válvula de control para dar una superficie libre de 6.5 mm debajo de la parte superior del canal.</p> <p>G) Medir la diferencia de niveles de mercurio (Δh) en el manómetro diferencial cerrado de la tobera, y verificar que sea menor a 0.01 m.</p> <p>H) Identificar 4 secciones en el</p>	<p>Agua limpia.</p> <p>Banco hidráulico.</p> <p>Aparato de visualización de flujo.</p> <p>Probeta graduada.</p> <p>Cronómetro.</p> <p>Flexómetro/regla.</p>	6 horas

		<p>canal horizontal de sección rectangular.</p> <p>I) Medir y registrar en una tabla, el nivel de plantilla (N_f) y de superficie libre del agua (N_s) en cada sección.</p> <p>J) Presentar los datos tabulados de profundidad de flujo y de flujo medido de los valores obtenidos durante todo el proceso.</p> <p>K) Calcular y registrar en la tabla, el tirante crítico (Y_c), para cada sección.</p> <p>L) Con los tirantes medidos en las cuatro secciones, determinar: área hidráulica, velocidad media, carga de velocidad y energía específica.</p> <p>M) Con el gasto (Q), el tirante crítico (Y_c) y ancho (b) de cada sección, determinar: gasto unitario, velocidad media, carga de velocidad y energía específica.</p> <p>N) Comparar el flujo medido con el flujo calculado para las diferentes lecturas de profundidad de flujo.</p> <p>Ñ) Explicar el motivo de las desviaciones observadas entre los resultados experimentales y los teóricos.</p> <p>Entrega reporte de laboratorio.</p>		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de las temáticas de hidráulica
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón
- Emplea dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios
- Es un monitor y guía
- Recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos
- Propicia la participación activa del estudiante

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Elabora y entrega reportes de laboratorio de todas las prácticas realizadas incluyendo objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones
- Resolución de problemas en clases y taller, así como ejercicios de tarea, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos
- Elaboración y entrega de un compendio de ejercicios de talleres y tareas

Elaboración de un proyecto que incluya el diseño de un canal de sección transversal trapezoidal y una compuerta, así mismo el trabajo deberá contener el dibujo y la memoria de cálculo y será presentado de forma impresa y digital

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 evaluaciones parciales..... 40%
- Practicas de taller y laboratorio..... 25%
- Participación en clase.....05%
- Evidencia de desempeño.....30%

(Elabora un proyecto que incluya el diseño de un canal de sección transversal trapezoidal y una compuerta, así mismo el trabajo deberá integrar el dibujo, la memoria de cálculo y será presentado de forma impresa y digital.)

Total.....100%

- Los reportes de laboratorio de todas las prácticas realizadas deben incluir objetivo, marco teórico, desarrollo y conclusiones.
- Resolución de problemas en clases y taller, así como ejercicios de tarea, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

IX. REFERENCIAS

Básica

- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2012). *Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones (2a. Ed.)*. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabcsp/detail.action?docID=3217095> [Clásica]
- Hernández A. (2016). *Abastecimiento y Distribución de Agua* 6a Edición. México: Garceta
- Richard H. French. (1988). *Hidráulica de Canales Abiertos*. México: McGraw-Hill. [Clásica]
- Samuel Trueba Coronel. (1981). *Hidráulica*. México: CECSA. [Clásica]
- Ven Te Chow. (1994). *Hidráulica de Canales Abiertos*. México: McGraw-Hill. [Clásica]
- Saldarriaga. J. (2016). *Hidráulica de tuberías: Abastecimiento de agua, redes y riego*. México: Alfaomega

Complementaria

- Akan, A. O. (2006). *Open Channel Hydraulics*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=196291&lang=es&site=ehost-live> [Clásica]
- Berg, E. T. (2011). *Fluid Transport: Theory, Dynamics and Applications*. New York: Nova Science Publishers, Inc. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=539959&lang=es&site=ehost-live> [Clásica]
- Chanson, H. (2004). *Environmental Hydraulics for Open Channel Flows*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=189593&lang=es&site=ehost-live> [Clásica]
- Chanson, H. (2004). *Hydraulics of Open Channel Flow (Vol. 2nd Ed.)*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e00xww&AN=189585&lang=es&site=ehost-live> [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá poseer un título de Ingeniería Física o un área afín, o bien, una especialidad por Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Cuenta con experiencia profesional en el campo de la Ingeniería Civil y experiencia como docente en el área de Hidráulica. Ha realizado experimentos de laboratorio en los cuales ha obtenido coeficientes o fórmulas empíricas, al igual que diseños y planificaciones, también, ha desarrollado diversas obras hidráulicas. Logra comunicarse de manera clara y precisa con los estudiantes, y es capaz de utilizar herramientas tecnológicas que permitan facilitar la impartición del curso. Su perfil muestra una persona analítica, proactiva y responsable, capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación, respeto y servicio a la enseñanza.