

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Instituto de Ciencias Agrícolas, Facultad d Ingeniería y Negocios San Quintín
2. Programa (s) de estudio: Ingeniero Agrónomo 3. Vigencia del plan 2014-2
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Hidráulica 5. Clave: 18535
6. HC: 2 HL:      HT:      HPC: 3 HCL:      HE: 2 CR: 07
7. Ciclo Escolar:      8. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
9. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria  Optativa
10. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: Matemáticas, Topografía

Formuló: MC Víctor Alberto Cárdenas Salazar

Vo. Bo.

Fecha: Agosto 2013

Cargo:

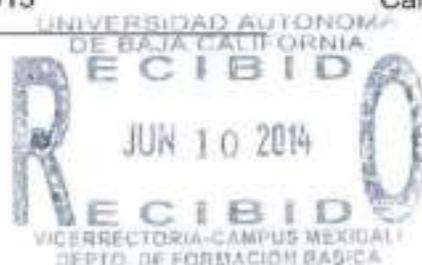
UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



INSTITUTO DE  
CIENCIAS AGRICOLAS

Dr. Roberto Soto Ortiz

Director del ICA, Mexicali



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
Y NEGOCIOS  
SAN QUIRÓN

Vo. Bo. Dr. Jesús Salvador Ruiz Carvajal  
Cargo: Director de la FINSQ Ensenada

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir 'J. Ruiz', acompañada de una gran línea decorativa que se curva hacia abajo y a la izquierda.

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria, corresponde al área de ingeniería y se relaciona con las unidades de aprendizaje de principios de riego y tecnología del riego, tiene como propósito que el estudiante posea conocimiento de las propiedades y características del agua tanto en estado de reposo como en movimiento, para que pueda analizar y controlar el almacenamiento, conducción y distribución del agua de riego. Asimismo que tenga la capacidad de diseñar obras de conducción como canales de riego y tuberías para el abastecimiento de agua a los cultivos.

## III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Calcular y diseñar obras hidro-agricolas que involucren la utilización del agua a partir de sus propiedades y comportamiento para realizar el manejo de la misma, su almacenamiento, conducción, medición, distribución y usos agrícolas en sistemas de riego con actitud ordenada, responsable respeto al medio ambiente.

Para esta unidad de aprendizaje el alumno adquiere la competencia de evaluar condiciones de operación de un sistema de riego en canales a cielo abierto o bien en sistema de tuberías. Es capaz de evaluar y dictaminar sobre el grado de eficiencia de un sistema de conducción, operación y mantenimiento. Es capaz de diseñar un sistema de canales a cielo abierto o revestido según sean las condiciones técnicas y económicas

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración de un documento que represente el diseño de una obra o estructura hidro-agrícola bajo condiciones específicas planteadas.

#### V. DESARROLLO POR UNIDADES

##### Competencia I

Identificar las diversas unidades de medición de las propiedades y características del agua utilizando dispositivos específicos para su registro para determinar la utilización tanto en agricultura como en la generación de electricidad con actitud analítica, responsable y respeto al medio ambiente.

Contenido

Duración

Encuadre

2 horas

UNIDAD 1. Introducción y generalidades.

6 horas

1.1 Sistemas de unidades.

1.2 Dimensiones de las unidades usadas en hidráulica.

1.3 Propiedades y características de los fluidos

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia II.

Determinar los principios básicos de la hidrostática mediante la generación de situaciones específicas de carga en depósitos que contengan agua para establecer su potencial de uso doméstico, agrícola e industrial con actitud analítica, crítica y responsable.

### Contenido

### Duración

#### Unidad II. Hidrostática

4 horas

- 2.1 Presión.
- 2.2 Principio de Pascal.
- 2.3 Ecuación fundamental de hidrostática.
- 2.4 Manómetros.
- 2.5 Empuje sobre superficies planas.
- 2.6 Empuje sobre superficies curvas.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia III.

Analizar la hidrodinámica en sus diferentes interrelaciones de gasto-velocidad para calcular mediante la aplicación de las ecuaciones de continuidad y de Bernoulli las pérdidas de carga que ocurren bajo condiciones establecidas para determinar el conducto adecuado en la conducción del agua con actitud crítica y responsable.

### Contenido

### Duración

#### Unidad III. Hidrodinámica

4 horas

- 3.1 Partícula líquida.
- 3.2 Trayectoria y líneas de corriente.
- 3.3 Tubo de corriente.
- 3.4 Geometría de las secciones transversales.
- 3.5 Velocidad y gasto.
- 3.6 Tipos de escurrimiento.
- 3.7 Tipos de energía.
- 3.8 Ecuación de continuidad.
- 3.9 Ecuación de Bernoulli.
- 3.10 Línea piezométrica y de energía.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia IV.

Identificar las clases de orificios que existen en sistemas de riego mediante la determinación de su forma y dimensiones para aplicar la fórmula correspondiente que permita obtener el gasto con aptitud analítica, responsable y respeto al medio ambiente.

### Contenido

### Duración

#### Unidad IV. Circulación del agua en orificios

4 horas

- 4.1 Generalidades.
- 4.2 Clasificación y aplicación.
- 4.3 Ecuación general de orificios.
- 4.4 Coeficiente de velocidad, contracción, y gasto.
- 4.5 Orificios de contracción incompleta.
- 4.6 Orificios grandes.
- 4.7 Tubo corto.
- 4.8 Orificios con descarga ahogada.
- 4.9 Sifones de riego.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia V

Seleccionar el tipo de vertedor que se requiera en los canales de riego estableciendo los requerimientos físicos y de demanda de gasto de los usuarios para diseñar una estructura adecuada con aptitud analítica, responsable y respeto al medio ambiente.

### Contenido

### Duración

#### UNIDAD 5. Circulación de agua en vertedores

4 horas

5.1 Definición y clasificación.

5.2 Ecuación de los vertedores

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia VI

Diseñar sistemas de riego por tuberías, mediante la evaluación de pérdidas de carga y gasto del sistema para aplicar el riego eficientemente con actitud creativa, honesta y respeto al ambiente.

### Contenido

### Duración

#### UNIDAD 6. Circulación de agua en tuberías

4 horas

- 6.1 Tuberías.
- 6.2 Movimiento laminar y turbulento.
- 6.3 Número de Reynolds.
- 6.4 Rugosidad.
- 6.5 Ecuación de la fricción.
- 6.6 Pérdidas de carga.
- 6.7 Solución de problemas y diseño

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia VII

Diseñar canales de riego, utilizando los gastos requeridos por los usuarios y considerando la pendiente del terreno para proponer un conducto abierto que conduzca el flujo necesario con el mínimo de costo con actitud creativa, honesta y respeto al ambiente..

### Contenido

### Duración

#### UNIDAD 7 Circulación de agua en canales

4 horas

- 7.1 Generalidades y clasificación.
- 7.2 Distribución de velocidades.
- 7.3 Flujo permanente y uniforme en canales.
- 7.4 Ecuaciones de la velocidad en canales.
- 7.5 Cálculo del flujo uniforme.
- 7.6 Diseño cálculo de canales.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

Nó. de Práctica	Competencia.	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.- Medición de la presión atmosférica	Realizar la medición de la presión atmosférica con un barómetro a diferentes altitudes para determinar la variación conforme cambia la altura con respecto al nivel del mar con actitud de trabajo en equipo y cuidando el medio ambiente.	La práctica consiste en la medición de la presión atmosférica en diversos sitios que tengan altitudes diferentes	Barómetro Vehículo Libreta Lápiz GPS	6 horas
2.- Determinar el Peso específico de diferentes líquidos.	Determinar por medio de pesada el peso específico de diversos materiales líquidos (por medio de la fórmula peso/volumen) para compararlos entre si tomando de referencia el agua destilada con actitud analítica, reflexiva y en armonía con el ambiente	La práctica se realiza en el laboratorio. Se colectan al menos diez líquidos, se colocan en recipientes de volumen y peso conocido, se procede a pesar cada uno de ellos y por medio de la fórmula de peso entre volumen se obtiene el peso específico. Se anotan los datos obtenidos y se realizan las observaciones correspondientes.	Balanza Recipientes volumétricos Calculadora Libreta Lápiz.	6 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia.	Descripción	Material de Apoyo	Duración
3.- Determinación de la presión relativa y carga hidráulica	Determinar la presión relativa de una columna de agua por medio de un manómetro para establecer la relación carga hidráulica y presión en $\text{kg/cm}^2$ con disposición al trabajo en equipo, analítica, responsable y respeto al medio ambiente	Se coloca una columna de agua a 10 diferentes alturas y se verificará en un manómetro la lectura que indique, con los datos obtenidos se realizará una regresión para establecer la ecuación correspondiente.	Manómetro Manguera Cinta métrica. Libreta Lápiz.	6 horas
4.- Evaluación de gasto en orificios	Determinar la obtención del gasto de forma volumétrica para establecer de manera precisa la velocidad y coeficientes de descarga en orificios con actitud, analítica, responsable y respeto al medio ambiente.	En un recipiente se le realiza un orificio de diámetro conocido en la parte inferior, se mantendrá una carga constante y se llenará un recipiente aforado. Se repetirá la prueba con diferentes cargas. Con los datos obtenidos se determinará los gastos teóricos y los gastos reales, con la relación entre ellos se obtienen el coeficiente de descarga para cada caso.	Recipiente Cronómetro. Deposito aforado 20 l. Cinta métrica. Libreta Lápiz.	6 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia.	Descripción	Material de Apoyo	Duración
5.- Medición de Gastos en Compuertas.	Medir el gasto en compuertas rectangulares mediante la determinación del área, la carga hidráulica y el coeficiente de descarga aplicado en la fórmula correspondiente obtener el resultado real de dicho aforo con disposición al trabajo en equipo, analítica, responsable y respeto al medio ambiente.	La práctica consiste en trasladarse a una estructura que esté operando y mediante una cinta métrica establecer los valores de área y carga hidráulica, con los datos colectados aplicar la ecuación correspondiente y determinar el gasto que está pasando por dicha compuerta.	Compuerta Cinta métrica Libreta Lápiz Calculadora	6 horas
6.- Aforo de sifones para riego.	Determinar el gasto de un sifón mediante el método directo para realizar la calibración de este dispositivo de forma analítica, responsable y respeto al medio ambiente.	Se lleva a cabo la práctica en un canal de riego en donde se pondrá a funcionar un sifón de una pulgada de diámetro, se pondrá a trabajar con una carga de 3 cm y se llenará un recipiente de volumen conocido y se cronometrará el tiempo en llenarse, con el volumen entre el tiempo se establecerá el gasto, se realizará la prueba con diferentes cargas y se realizará una regresión para establecer la ecuación que indique el gasto real.	Sifón Cinta métrica Deposito aforado Cronometro Lápiz Libreta Calculadora	6 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia.	Descripción	Material de Apoyo	Duración
7.- Aforo de vertedores	Realizar la medición de la carga a diferentes vertedores, tanto rectangulares como triangulares y mediante la fórmula que represente a cada estructura obtener el gasto real con actitud objetiva, ordenada y responsable.	Para la realización de esta práctica se requiere localizar una bocatoma con un vertedor rectangular y mediante el mecanismo de abertura variar la carga del vertedor y en cada caso tomar las lecturas y mediante su fórmula establecer el gasto de cada carga, para el vertedor triangular se realizará la prueba aguas abajo del primer sitio y se compararan los gastos obtenidos.	Vertedor rectangular Vertedor triangular Cinta métrica Libreta Lápiz Calculadora	6 horas
8.- Aforo con molinete	Aforar un canal de riego por medio de un molinete para obtener el gasto de una corriente con actitud propositiva, iniciativa y responsable.	En un canal trapecial, se realizará la prueba en un tramo recto de 50 m de largo y se colocará el molinete a un 60% del tirante del agua para obtener la velocidad, también se determinará el área y con ambos parámetros se obtendrá el gasto en $m^3/s$ .	Molinete Cinta métrica Cronómetro Libreta Lápiz Calculadora	6 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El docente explica cada una de las unidades y promueve la participación activa de los alumnos, se establece la exposición oral del profesor con apoyo audiovisual, ya sea con proyección de imágenes de computadora, transparencias o con acetatos, así como el uso del pizarrón para la elaboración de ejercicios relacionados con el tema. Se realizarán prácticas con la supervisión del docente. Se dejarán trabajos de investigación para que los alumnos expongan en el salón en forma oral. Se harán dinámicas de grupo donde se hablará sobre un tema visto anteriormente y los alumnos participaran con sus comentarios en base al criterio desarrollado a través del curso.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Criterios de acreditación:

Para acreditar esta unidad de aprendizaje es requisito que el alumno tenga un 80% de asistencia y que el promedio de su calificación sea mínimo de 60.

### Criterios de calificación:

Se realizarán 4 exámenes escritos durante el semestre, estableciendo un porcentaje de la calificación del 80%, el resto de la calificación (20%) corresponderá a la participación en clase, a los trabajos de investigación entregados y a los ejercicios dejados para realizar extraclase.

### Criterios de evaluación:

Los trabajos de investigación y de reportes de prácticas deben entregarse impresos y hechos en computadora, con una correcta ortografía. Asimismo se evaluará la disciplina dentro del salón y su integración en equipos de trabajo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

Hidráulica. Samuel Trueba Coronel. 1986. 23 impresión. Editorial CECSA.

Manual de hidráulica. King Brater. 1981. 1 Edición en español. Editorial UTEHA.

Principios y aplicaciones del riego. Israelsen hansen. 1981. 2 edición. Editorial REVERTE.

Hidráulica básica. Andrew I. Simon. 1994. Editorial LIMUSA.

Handbook of hydraulics for the solution of hydraulic engineering problems. 1996. Mc Graw-hill.

Hidráulica general. Gilberto Sotelo Ávila. 1996. Editorial LIMUSA.

Código de ética del Instituto de Ciencias Agrícolas. 2009. UABC.