

# EQUIPOS DE BOMBEO (TyP)

## FICHA CURRICULAR

### DATOS GENERALES

Departamento:	Irrigación
Nombre del programa:	Ingeniero en Irrigación
Area:	Sección de Aprovechamientos Hidráulicos
Asignatura:	Equipos de bombeo (TyP)
Carácter:	Obligatoria
Tipo:	Teórico-Práctico
Prerrequisitos:	Hidráulica básica, Introducción a los Sistemas de Irrigación, Hidráulica de los Sistemas de Conducción.
Nombre del profesor:	
Ciclo escolar:	2005 –2006
Grado escolar:	Sexto
Semestre:	Segundo
Horas teoría/semana:	3.0
Horas práctica/semana:	1.5
Horas totales del curso:	72.0

### RESUMEN DIDACTICO

1.- Ubicación de la asignatura en el plan de estudios.

Esta asignatura es prerrequisito de Ingeniería de riego a presión, Obras hidráulicas, que se imparten en el primer semestre de 7° año y Operación de distritos de riego que se imparte en el segundo semestre de 7° año.

2.- Metodología de trabajo.

En la parte teórica se imparten clases al grupo en el aula y los materiales utilizados son libros, catálogos y proyector de acetatos.

En la parte práctica del curso se lleva a cabo una clase práctica en el aula, donde se repasan brevemente los conceptos y se explican las metodologías que se utilizarán en la realización de la misma práctica en el laboratorio de hidráulica del departamento de Irrigación. El grupo se organiza en equipos de 4 a 6 personas para la realización de la práctica, la cual es reportada por el mismo equipo 7 días después de la ejecución de la misma en el laboratorio.

La evaluación contempla la asistencia tanto al aula como al laboratorio, el cumplimiento de los objetivos de la práctica mediante el reporte de las mismas y la realización de dos exámenes parciales (uno a mediados del semestre y el otro al final), ejercicios cada semana y una selección de un equipo de bombeo; el cual es trabajo final extraclase.

# EQUIPOS DE BOMBEO (TyP)

## PROGRAMA DE ESTUDIO

### PRESENTACION

En este curso se imparten conocimientos teórico-prácticos sobre equipos de bombeo. El profesional de la irrigación requiere del diseño, instalación, operación, mantenimiento y evaluación de eficiencia de los equipos que mueven el agua de los sitios donde se encuentra ésta, hasta donde se necesita; en el caso de riego, o mover el agua de donde está en exceso.

### OBJETIVOS

- a).- Identificar las partes, funcionamiento y tipos de motores y máquinas accionadoras de líquidos.
- b).- Aplicar los criterios de diseño de equipos de bombeo.
- c).- Seleccionar un equipo de bombeo.
- d).- Evaluar la eficiencia electromecánica de un equipo de bombeo.
- e).- Describir las normas de instalación y operación de equipos de bombeo.

### CONTENIDO

#### TEORIA

**1.- CONCEPTOS BASICOS.** Definición de máquina hidráulica. Equipo hidroeléctrico. Equipo de bombeo. Clasificación de las máquinas hidráulicas. Tipos de energía. Pérdidas de carga. Concepto de eficiencia. (1.5 h)

**2.- GENERALIDADES SOBRE HIDRODINAMICA.** Presión dinámica y presión estática. Presión dinámica sobre superficies en reposo y sobre superficies en movimiento. Teoría de los vasos giratorios. Teorema de los tubos giratorios. Teoría de las turbinas de reacción. Turbina específica y Semejanza dinámica de turbinas. Tipos de motores hidráulicos modernos. (9.0 h)

**3.- MAQUINAS ACCIONADORAS DE LIQUIDOS.** Definición y clasificación de las máquinas accionadoras de líquidos. (0.5 h)

**4.- ARIETE HIDRAULICO.** Antecedentes. Generalidades. Principio de operación. Gráficas de funcionamiento. Eficiencia. Requisitos de operación. Diseño. Normas de instalación y Aplicaciones. (6.0 h)

**5.- EQUIPOS DE BOMBEO.** Tipos de bombas y motores utilizados. (0.5 h)

**6.- LA BOMBA CENTRIFUGA.** Definición. Funcionamiento. Elementos constructivos. Clasificación. Trabajo realizado por una bomba centrífuga. Eficiencia. Recuperadores de energía. Aplicaciones. Velocidad específica. (3.0 h)

**7.- LA BOMBA CENTRIFUGA DE PASO MULTIPLE.** Definición. Ventajas y desventajas. Aplicación. Empuje axial. (1.5 h)

**8.- FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS.** Eficiencia hidráulica y eficiencia mecánica. Potencia del motor necesario. Curvas características de las bombas centrífugas y del sistema. Bombas centrífugas en paralelo y en serie. Aplicaciones. (4.5 h)

**9.- SIMILITUD DE BOMBAS.** Leyes de similitud variando la velocidad de rotación. Leyes de similitud variando carga, gasto y potencia en la flecha. Leyes de similitud variando simultáneamente carga, gasto, potencia y velocidad de rotación. Aplicaciones. (3.0 h)

**10.- TAMAÑO DE UNA BOMBA CENTRIFUGA.** Criterios de diseño y tamaños comerciales. Determinación del tamaño y Aplicaciones. (0.5 h)

**11.- MOTORES QUE ACCIONAN LAS BOMBAS.** Tipos de transmisiones. Tipos de motores. Motores eléctrico y de combustión interna. Cálculo de motores. (3.0 h)

**12.- PROBLEMAS DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS.** Influencia de las propiedades físicas del líquido. Cavitación. Golpe de ariete. Altura de succión. Aplicaciones. Cebado. Equipo complementario y normas generales de instalación. (4.5 h)

**13.- BOMBA TURBINA VERTICAL PARA POZO PROFUNDO.** Generalidades. Descripción. Elementos estructurales. Unidad motriz. Curvas características. Metodología para el cálculo de bomba turbina vertical. Bomba turbina vertical con motor sumergible. ventajas y desventajas. (4.5 h)

**14.- BOMBAS DE TIPO AXIAL Y MIXTO.** Bomba de tipo axial: análisis, elementos de diseño, curva características y usos prácticos. Bomba de escurrimiento mixto: definición, curvas características y usos prácticos. (3.0 h)

**15.- BOMBAS POSITIVAS.** Clasificación. Principio de operación. Gasto instantáneo de una bomba de émbolo. Teoría de de las bombas reciprocantes de émbolo. Potencia y eficiencia de las bombas de émbolo. Aplicaciones. (6.0 h)

**16.- LOS EQUIPOS DE BOMBEO EN LOS TRABAJOS DE IRRIGACION.** Actividades en las que se utilizan los tipos de bombas. Factores que influyen la selección de un equipo de bombeo. Datos necesarios para la selección de un equipo de bombeo. Costos de bombeo. Costos de operación y de mantenimiento de equipos de bombeo. Aplicaciones. (1.0 h)

**17.- INSTALACION Y OPERACION DE EQUIPOS DE BOMBEO.** Normas sobre instalación y operación de equipos de bombeo. Algunas fallas posibles. (1.5 h)

**18.- EVALUACION DE LA EFICIENCIA ELECTROMECHANICA DE EQUIPOS DE BOMBEO.** Energía aprovechada y consumida por un equipo de bombeo. Cálculo de eficiencia electromecánica. (1.5 h)

**19. COSTOS DE BOMBEO.** Costos directos, de operación y mantenimiento. (4.0 h)

## **PRACTICA**

- |   |         |
|---|---------|
| 1.- Rueda pelton.   | (2.0 h) |
| 2.- Ariete hidráulico.  | (2.0 h) |
| 3.- Obtención de la relación gasto-carga de una bomba centrífuga.   | (2.0 h) |
| 4.- Análisis de dos bombas centrífugas en paralelo.   | (2.0 h) |
| 5.- Análisis de dos bombas centrífugas en serie.  | (2.0 h) |
| 6.- Obtención de la eficiencia electromecánica de un equipo de bombeo (bomba turbina vertical y motor eléctrico). | (2.0 h) |

## **METODOLOGIA**

En la parte teórica se imparten clases al grupo en el aula y los materiales utilizados son libros, catálogos y proyector de acetatos.

En la parte práctica del curso se lleva a cabo una clase práctica en el aula, donde se repasan brevemente los conceptos y se explican las metodologías que se utilizarán en la realización de la misma práctica en el laboratorio de hidráulica del departamento de Irrigación. El grupo se organiza en equipos de 4 a 6 personas para la realización de la práctica, la cual es reportada por el mismo equipo 7 días después de la ejecución de la misma en el laboratorio.

## **EVALUACION**

La evaluación contemplará los siguientes aspectos:

- a).- Asistencia a las clases prácticas y a la ejecución de la práctica en el laboratorio.
- b).- El reporte de la práctica.
- c).- 2 exámenes parciales.
- d).- Tareas y trabajo final.

El inciso a), pone a los estudiantes en contacto con los conceptos, metodologías y materiales empleados en cada práctica y les permite adquirir destreza en empleo de instrumentos y toma de medidas hidráulicas, el reporte de la práctica permite cumplir con los objetivos planteados en cada una de ellas. Los exámenes permiten evaluar el rendimiento de los alumnos en este proceso de enseñanza. Las tareas y el trabajo final permiten ejercitar los conocimientos adquiridos en clase.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Cervantes Moreno E. 1976. Teoría de las bombas centrífugas y algunas de sus aplicaciones. Tesis Profesional. ENA. Chapingo México.
- 2.- Del Valle F. H. 1983. Fundamentos de electricidad para riego y agroindustrias. UACH.
- 3.- Karassik I. J. 1984. Engineers guide centrifugal pumps. Mac Graw Hill Book Company, Inc. New York.
- 4.- Karassik I. J. y Carter R. 1993. Centrifugal pumps selection operation and maintenace. Mac Graw Hill Book Company, Inc. New York.

- 5.- Karassik I. J.
- 6.- Martínez Sainos F. 1991. Apuntes de Máquinas hidráulicas. Departamento de irrigación. UACH.
- 7.- Mataix Plana C. 1992. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. Harla-Harper and Row latinoamericana. México.
- 8.- Reyes Aguirre M. 1967. Curso de máquinas hidráulicas. Representaciones y servicios de ingeniería S. A. México.
- 7.- Velasco Sánchez O. 1974. Proyecto de plantas de bombeo para aguas superficiales con fines de riego. Plan Nacional de Obras hidráulicas para el desarrollo rural. SRH. México.

**Metodología de trabajo.-** Este curso que es de índole teórico-práctico, se impartirá en aula, laboratorio y campo. En aula, mediante la exposición directa del profesor ante el grupo de los temas que integran el programa, apoyándose en literatura relativa a cada uno y en diapositivas y acetatos, y además, los estudiantes participarán con trabajos de consulta extra-clase que expondrán en clase; para lo anterior, se requerirá del apoyo de algunas notas impresas, de proyector de acetatos, de proyector de diapositivas, etc. En laboratorio, para conocer las metodologías y procedimientos para determinar las características físicas y químicas de los suelos necesarias para caracterizar y diagnosticar la problemática de salinidad de un suelo o agua. En campo, para visitar parcelas con diferentes grados de afectación salina y conocer de manera directa algunas de características que presentan los suelos, cultivos, plantas, etc.

La evaluación del curso está integrado por tres partes:

a)	Dos exámenes parciales escritos que representan cada uno el 15 %	30 %
b)	Un examen final dividido en dos partes que representa cada una el 15 %	30 %
c)	Examen y reportes individuales o por grupo de cada una de las prácticas, que suman	40 %
	Total	100 %