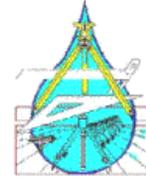




**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE**



**PROGRAMA ANALÍTICO**

**Fecha de Elaboración:** ENERO 2000  
**Fecha de Actualización:** DICIEMBRE 2003

**I.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

NOMBRE DE LA MATERIA: **EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS**

CLAVE: **RYD-404**

TIPO DE MATERIA:

DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE: **RIEGO Y DRENAJE**

NÚMERO DE HORAS TEORÍA: **3**

NÚMERO DE HORAS PRÁCTICA: **2**

NÚMERO DE CRÉDITOS: **8**

CARRERA(S) EN LAS QUE SE IMPARTE: **IRRIGACIÓN**

PRERREQUISITO: **DINÁMICA**

**II.- OBJETIVO GENERAL**

La materia de equipos y sistemas eléctricos trata de la generación, transmisión, distribución y aplicaciones de la energía eléctrica, así como también de los componentes de los equipos y sistemas eléctricos para bombeo y control de agua para riego, requerimientos para optimización y las disponibilidades prácticas de mercado su instalación y mantenimiento.

Esta materia se imparte en la carrera de ingeniero agrónomo en irrigación automática de agua para irrigación agrícola en campo e invernadero, se requiere de equipos y sistemas eléctricos, así como de su debido mantenimiento y, en ocasiones es necesario que el profesional de irrigación, realice personalmente la instalación eléctrica y la corrección del factor de potencia para minimizar el consumo energético eléctrico y reducir el sobrecalentamiento y deterioro del cableado, del motor, del transformador de alimentación y de los interruptores, térmicos y magnéticos del equipo eléctrico.

En la realidad objetiva el profesional de irrigación, pondrá en práctica sus aptitudes, habilidades y destrezas, efectuando inicialmente un diagnóstico de la eficiencia energética del sistema de bombeo y, en función de los resultados obtenidos tomar la decisión en caso requerido, de realizar la correspondiente corrección del factor de potencia en algunas de sus alternativas. Además en caso necesario, en colaboración con un técnico electricista realiza toda la instalación eléctrica del equipo para bombeo y control de agua para irrigación. Posteriormente programar la realización del adecuado mantenimiento del mismo.

**III.- METAS EDUCACIONALES U OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Comprender e identificar las leyes de la energía eléctrica en procesos convencionales de generación, transmisión y distribución de la electricidad.
- 2) Comprender a través de diagramas y esquemas los procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica

- 3) Comprender las diversas aplicaciones básicas de la energía eléctrica en la irrigación , a través, de diagramas y esquemas
- 4) Memorizar los nombres y las funciones que realizan los tipos de componentes básicos de equipos y sistemas eléctricos relacionados con los procesos de bombeo, conducción y aplicación de agua para riego.
- 5) Identificar lo memorizado en el objetivo 4) en instalaciones de bombeo y control de la aplicación de agua para irrigación.
- 6) Integrar en un diagrama de flujo los objetivos del 1) al 4) en el diseño de un sistema de bombeo para irrigación automática.
- 7) Comprender el ajuste necesario entre lo calculado teóricamente y las disponibilidades de mercado, en relación con los valores de los componentes requeridos en los equipos y sistemas de bombeo y control de la conducción y aplicación del agua para irrigación agrícola.
- 8) Realizar una instalación eléctrica simple en un sistema de bombeo de agua.
- 9) Describir un programa de mantenimiento para un sistema eléctrico general de un proceso de irrigación, desde el transformador de alimentación hasta el control automático de bombeo y aplicación de agua para riego agrícola.

#### **IV.- TEMARIO**

##### **I) LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y SUS LEYES BÁSICAS.**

1. Definición de energía eléctrica y su importancia en la producción agrícola
2. Ley de Coulomb
3. Ley de Gauus del campo eléctrico
4. Ley de Ohm
5. Ley de Ampere
6. Ley de Biot-Savart
7. Ley de Faraday
8. Ley de Lenz
9. Ley de Gauus del campo magnético

##### **II) GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

1. Generación de energía eléctrica
  - a) Análisis dinámico y de estabilidad de un sistema hidroeléctrico
  - b) Obras de toma para plantas hidroeléctricas
  - c) Planeación de sistemas de aprovechamiento hidroeléctrico
2. Transmisión y distribución de la energía eléctrica
  - a) Voltajes e instalación de los sistemas de transmisión
  - b) Tipos y tendido de cables subterráneos y aéreos
  - c) Tipos e instalación de aisladores
  - d) Construcciones para soportar las líneas de transmisión
  - e) Corriente de carga, efecto Kelvin y de corona
  - f) Conexión a tierra y pararrayos
  - g) Sistemas de distribución de energía eléctrica
  - h) Observaciones generales

### **III) EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS EN EL BOMBEO DE AGUA PARA IRRIGACIÓN AGRÍCOLA.**

1. Subestación eléctrica
2. Motor eléctrico de inducción
3. Arrancador e interruptor para motor eléctrico
4. Equipo eléctrico para bombeo
5. Mantenimiento de equipo eléctrico
6. Equipos y disponibilidades de mercado

### **IV) INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS PARA BOMBEO DE AGUA.**

1. Tubos y conductores
2. Tirado de los conductores
3. Transformadores, motores, reguladores y mecanismos de interrupción o conmutación
4. Programa de inspección y conservación
5. Herramientas e instrumentos

## **V.- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

En el desarrollo del curso se pretende utilizar procedimientos de enseñanza aprendizaje de tal manera que el alumno en forma individual, en equipo y en grupo se potencialicen para actuar más allá del curso ( transcurso), es decir en la realidad objetiva del ámbito social, económico y político de los equipos y sistemas eléctricos para bombeo y control del agua en la irrigación agrícola en campo e invernaderos

Se integrarán las siguientes estrategias didáctico matéticas:

1. Expositiva
  2. Estudio dirigido y tareas
  3. Expositiva mixta
  4. Trabajos de investigación práctica laboratorio y campo
- El contenido del curso se desarrollará en tres sesiones por semana 2 de dos horas los martes y jueves las cuales se dedicarán a teoría y práctica según se requiera, la tercera sesión de una hora se destinará a asesoría en trabajos por equipo, o a teoría.
  - Se entregará en la primera clase después de cada semana un reporte escrito en computadora Word (6) y/o Power Point (5) de los temas desarrollados durante la semana anterior por los alumnos, maestros o conferencistas. Los cuales se complementarán con problemas de tarea y material bibliográfico consultado por el aprendiz.
  - Los aprendices se integrarán a equipos de tres personal en general, sólo se admitirán dos equipos de dos o cuatro integrantes por equipo. los equipos de cuatro tendrán mayor carga y los de dos menor carga, con respecto a los equipos de tres personas.
  - Cada persona de cada equipo, planteará tres problemas para resolver relacionados con los temas del curso, de todos los problemas de cada equipo se integrarán en sólo dos, tres o cuatro problemas por equipo, según sea el caso.
  - Cada equipo para resolver sus problemas se apoyará en material de diversos tipos: bibliográfico, fotográfico, videos, películas, encuestas, entrevistas grabadas o en vivo, conferencias, organización de panel o mesa de debates, técnicas de proyección con acetatos, diapositivas, cartulinas, pizarrón, pintaron, etc.

- Se realizará un sorteo entre los equipos con el fin de calendarizar la entrega del documento escrito con tres días de anticipación a la exposición de trabajo frente a grupo.
- Al final del curso cada alumno entregará un disquete que contenga todos los reportes semanales del curso incluyendo prácticas, problemas de tarea y consultas bibliográficas.
- Al final del curso cada equipo entregará un disquete que contenga el reporte de su correspondiente trabajo.

## **VI.- EVALUACIÓN.**

- Los reportes semanales, problemas de tarea y consultas bibliográficas y el disquete con los reportes y la investigación. La puntualidad y la asistencia. La participación activa en los ejercicios prácticos en forma individual y en equipos fuera y dentro del aula, manifestando dudas y contemplando con iniciativa hacia la innovación y la creatividad, relacionadas con los temas expuestos por el maestro y los equipos. Se calificarán por el maestro con un valor de 30%.
- Se aplicarán cuatro exámenes parciales escritos y objetivos. Cada uno con un valor de 10%. El 1º el 23 de febrero, el 2º el 23 de marzo, el 3º el 4 de mayo, el 4º el 25 de abril.
- Cada equipo presentará ante el grupo una investigación bibliográfica y práctica, sobre los problemas a resolver, con un valor de 30%, la cual será calificada por cada uno de los demás equipos, por el maestro y por el equipo expositor. Dicha investigación será requisito para presentar examen final, extraordinario o especial, además de un 70% de asistencias mínimo.
- La investigación consistirá de los siguientes tópicos:
  - ✓ Título.
  - ✓ Resumen.
  - ✓ Introducción: Definiciones de las variables involucradas en el problema de investigación, con qué y cómo se miden, cómo se relacionan. Cuales son los antecedentes históricos y las diferentes consideraciones acerca del problema planteado.
  - ✓ Definición del problema.
  - ✓ Análisis del problema en relación con alguna teoría.
  - ✓ Estrategias de acción del ingeniero agrónomo en irrigación para establecer la solución del problema.
  - ✓ Conclusiones del equipo.
  - ✓ Bibliografía.
  - ✓ En la portada se incluirán los nombres de los participantes del equipo, en orden de mayor a menor participación de arriba a bajo y con su correspondiente calificación, en escala de 0 a 100.

## **VII.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- ❖ **De Francisco, M. De Castillo y J. L. Torres. 1993:** “ la energía eléctrica en la explotación agraria y forestal “. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España
- ❖ **Kenneth J. McNaughton. 1987:** “ Bombas: Selección Uso y Mantenimiento “. Distrito Federal, México. McGraw-Hill.
- ❖ **Méndez Berlanga J. A. 1997:** “ Equipos y sistemas eléctricos en la Agronomía”. (Apuntes inéditos) Buenavista, Saltillo Coah. México. U.A.A.A.N.
- ❖ **Sánchez Almanza M y García Muñoz P.2000”:** La Agrónoma en la Agricultura”. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- ❖ **Tomas Coyne. 1961:”** Electricidad Practica Aplicada”. Tomo I (Principios. Sistemas de señales. Instalaciones. Reles. Iluminación). Distrito Federal, México. U. T. E. H. A. 2ª edición en español.
- ❖ **Velasco Sánchez Octavio, 1974:** “Proyectos de Plantas de Bombeo”. Distrito Federal, México. Secretaría de Recursos Hidráulicos.

## **VIII.- BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- ❖ **Anthony J. Pansini, 1975:** “ Transporte y Distribución de Energía Eléctrica”. Tomo I y II. Buenos Aires, Argentina. Editorial GLEMS, S.A. (TK 3091.P36).
- ❖ **David Halliday y Robert Resnick.** 1966: “Física”( Para Estudiantes de Ciencias e Ingeniería). Distrito Federal, México. Compañía Editorial Continental, S.A 3ª reimpresión en español de la 2ª edición en inglés.
- ❖ **Instituto de Investigaciones Eléctricas. 1983:** “ Análisis Dinámico y de Estabilidad de un Sistema Hidroeléctrico”. (Manual de Diseño de Obras Civiles).Comisión federal de electricidad. ( TS 149. A2. M49)
- ❖ **Instituto de Investigaciones Eléctricas. 1983:**” Estructuras para Transmisión de Energía Eléctrica” (Manual de Diseño de Obras Civiles) Comisión Federal de Electricidad (TS149.C2. M49)
- ❖ **Instituto de Investigaciones Eléctricas. 1983:**” Obras de Toma para Plantas Hidroeléctricas” (Manual de Diseño de Obras Civiles). Comisión federal de electricidad. ( TS 149. A2. M49)
- ❖ **Lanar Sarrate y k. Albrecht. 1951:**”Hidráulica, Motores Eléctricos, Bombas “. Barcelona-México. Editorial LABOR (TJ 840. S .27)

**IX.- PROGRAMA ELABORADO POR: JULIO ANTONIO MÉNDEZ BERLANGA**

**X.- PROGRAMA ACTUALIZADO POR: JULIO ANTONIO MÉNDEZ BERLANGA**

**XI.- PROGRAMA APROBADO POR LA ACADEMIA: DE RIEGO Y DRENAJE**