

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**ELABORÓ:** *Julio Antonio Méndez Berlanga.*

**FECHA DE ELABORACIÓN:** (01 /00)

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN:** (10 / 03)

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN.**

**NOMBRE DE LA MATERIA:** AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO

**CLAVE:** RYD - 447

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

**NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA:** 3

**NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA:** 2

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 8

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

**PREREQUISITO:** SISTEMAS DE RIEGO

## **OBJETIVO GENERAL.**

Comprender e identificar los tipos de controles y relacionar las leyes de la lógica de Boole con los circuitos eléctricos y con los componentes electroneumáticos y electrónicos. Construir diagramas de flujo que describan los procesos de automatización desde la bomba de agua hasta el sistema de fertirriego.

Programar sistemas de fertirrigación, simularlos y cargarlos PLCs o en PICs. Desarrollar programas de mantenimiento sistemas de control automático. Calcular las características y el costo del material y el equipo adecuado, determinar el ajuste necesario entre lo calculado teóricamente y las disponibilidades de mercado.

Conocer el uso de herramientas e instrumentos requeridos en la instalación, la inspección y la conservación del equipo eléctrico a través de la realización de una instalación eléctrica simple de un sistema automático de riego.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Comprender e identificar los tipos de controles y su relación con los sistemas de fertirrigación.
- 2) Identificar y relacionar las leyes de la lógica de Boole con los circuitos eléctricos.
- 3) Identificar y relacionar los componentes electroneumáticos y electrónicos de un sistema de control en un sistema de fertirrigación.
- 4) Construir un diagrama que describa el proceso de automatización desde la bomba de agua hasta el sistema de fertirriego.
- 5) Construir un diagrama que describa el proceso de fertirrigación desde la bomba de agua y fuentes de fertilizante hasta el sistema de aplicación del riego al cultivo.
- 6) Programar un sistema de fertirrigación, simularlo y cargarlo en un PLC o en un PIC.
- 7) Desarrollar un programa de mantenimiento para el sistema de control automático.
- 8) Calcular las características y el costo del material y el equipo adecuado para un sistema de automatización del fertirriego.

- 9) Calcular el material y equipo apropiado de varios sistemas de control automático para fertirrigación agrícola.
- 10) 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 para automatización.
- 11) Realizar una instalación eléctrica simple en un sistema automático de fertirrigación.
- 12) Conocer el uso de herramientas e instrumentos requeridos en la instalación, la inspección y la conservación del equipo eléctrico en un sistema de automatización para fertirrigación agrícola.

## **TEMARIO.**

### **1.- Introducción.**

- 1.1 Definiciones y antecedentes del control automático aplicados a los sistemas de riego.
- 1.2 Importancia de la Automatización de Sistemas de Riego.
- 1.3 Campos de acción de la Automatización de los Sistemas de Riego.
- 1.4 Funciones del Ingeniero Agrónomo en Irrigación, a través de la Automatización de los Sistemas de Riego.

### **2.- Componentes Electroneumáticos y Electrónicos.**

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Simbología.
- 2.3 Cilindros Magnéticos.
  - 2.3.1 Tipos de cilindros magnéticos
- 2.4 Detectores Magnéticos.
  - 2.4.1 Tipos de detectores magnéticos.
  - 2.4.2 Reactancia capacitiva del cable.
- 2.5 Sensores de Proximidad.
- 2.6 Relés.
- 2.7 Relés Temporizadores.
- 2.8 Válvulas Solenoides.
- 2.9 Válvulas Solenoides de Actuación Directa.
- 2.10 Válvulas Solenoides Piloto.

### **3.- Circuitos Electromecánicos de Relés.**

- 3.1 Diagramas de Contactos.
- 3.2 Funciones AND, OR y NOT.
- 3.3 Funciones de Memoria.
- 3.4 Aplicaciones.

### **4.- Controladores Lógicos Programables.**

- 14. Introducción.
- 4.2 El PLC (Controlador Lógico Programable).
- 4.3 Los PLC Tipo OMRON mini H.
  - 4.3.1 Configuraciones.
  - 4.3.2 Palabras y bits.
  - 4.3.3 Definición de las diferentes áreas de memoria.
- 4.4 Dispositivos de Programación.
- 4.5 Consola de Programación.
  - 4.5.1 Preparativos para la programación.
  - 4.5.2 Borrado de la memoria.
  - 4.5.3 Lectura de una dirección de memoria específica.
  - 4.5.4 Búsqueda.
  - 4.5.5 Diagrama de contactos del PLC.
  - 4.5.6 Función de programación.
- 4.6 Aplicaciones.
- 4.7 Edición de un Programa.
  - 4.7.1 Modificaciones de programas.
  - 4.7.2 Incorporación de un temporizador.
  - 4.7.3 Incorporación de un contador.
  - 4.7.4 Control de secuencias.
  - 4.7.5 Instrucciones de pasos.
  - 4.7.6 Reloj calendario.

### **5.- Sistemas Fieldbus.**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 PneuBus.
  - 5.2.1 Características.
  - 5.2.2 Módulo de salida.
  - 5.2.3 Módulo de entrada.
  - 5.2.4 Funciones de conmutador DIP.
  - 5.2.5 Estructura de la dirección de PneuBus.
  - 5.2.6 Comunicaciones PneuBus.
  - 5.2.7 Formato del mensaje PneuBus.
  - 5.2.8 Formato de mensaje de respuesta de PneuBus.

5.2.9 Instrucciones de PneuBus.

5.3 La Programación del PLC con el PenuBus.

5.3.1 Instalación del PLC.

## 6.- Válvulas Proporcionales.

6.1 Introducción.

6.2 Electroválvula Proporcional de Presión.

6.3 Electroválvula Proporcional de Caudal.

6.4 Aplicaciones de la Válvula Proporcional de Presión.

## 7.- Conceptos Aplicados a los Sistemas de Control.

7.1 Introducción.

7.2 Sistemas de Realimentación.

7.3 Ambientes Corrosivos.

7.4 Seguridad.

7.5 Condiciones de Seguridad en Caso de Avería en el Sistema.

## PROCEDIMIENTOS 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 potencialice 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 de agua en la irrigación agrícola.

**Se integraran las siguientes estrategias didáctico matéticas :**

1. *Expositiva.*
2. *Estudio dirigido y tareas.*
3. *Expositiva mixta.*
4. *Trabajos de laboratorio y campo.*

Las alternativas didáctico matéticas derivadas de los procedimientos didácticos son muy variadas ( $9! = 362, 880$ ), debido a que dependen de nueve variables: cuatro de ejecución didáctica ( expositiva, estudio dirigido y tareas, expositiva mixta, trabajos de laboratorio y campo) y cinco centros (alumno, docente, comunicación, materiales, medios). Cada alternativa didáctica se puede iniciar a partir de su ejecución o de su centro de giro, pudiéndose además moverse secuencialmente a través de los cinco centros inicialmente y luego moverse secuencialmente a través de las cuatro ejecuciones, o realizar la aplicación

la alternativa didáctica combinando un centro seguido de una ejecución o viceversa y así sucesivamente hasta recorrer las nueve variables.

En seguida se presenta una descripción detallada de las estrategias didáctico matemáticas en cuanto a objetivos y requerimientos.

### **EVALUACIÓN.**

Los objetivos se evaluarán ubicándolos en tres grandes rubros y en forma ponderada porcentualmente :

1. Las acciones del educando, que demuestren su potencialidad para *desarrollar una función* (33.3%).
2. Las acciones del educando, que demuestren su potencialidad para *solucionar problemas* (33.3%).
3. El comportamiento del educando que demuestre un sistema de *habilidades y actitudes acordes a la carrera y a la universidad y a sus propios intereses* (33.4%).

Cada uno de los tres rubros de evaluación se medirán en función de uno o varios de los siguientes procedimientos los cuales a su vez se ponderarán porcentualmente:

- a) Autoevaluaciones (10%).
- b) Investigaciones (20%).
- c) Participación en talleres y laboratorios (20%).
- d) Prácticas (20%).
- e) Asistencia (10%).
- f) Comportamiento en equipo (10%).
- g) Comportamiento grupal (10%).

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.**

- ◆ **Angulo Usategui J. M. y Angulo Martínez I. 1998:** "*Microcontroladores PIC Diseño Práctico de Aplicaciones*". McGrawHill, España.
- ◆ **J. Hyde, J. Regue y A. Cuspinera. 1998:** "*Control Electroneumático y Electrónico*". Editorial Alfaomega Marcombo. México DF.
- ◆ **Méndez Berlanga Julio Antonio. 1998:** "*Dispositivos Lógicos Programables una Alternativa en la Automatización Agrícola*". U A A A N.

División de Ingeniería Depto. De Riego y Drenaje. Buenavista, Saltillo Coah. México.

- ◆ **Méndez Berlanga Julio Antonio. 2002:** "*Elementos de Fertirriego Clima y Automatización*". U A A A N. División de Ingeniería Depto. De Riego y Drenaje. Buenavista, Saltillo Coah. México.
- ◆ **Vicent Lladonosa y Ferran Ibañez. 1996:** "*Programación de Automatas Industriales OMRON*". Editorial Alfaomega Marcombo. México DF.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

- ◆ **Charles M. Gilmore. 1989:** "*Principios de Microprocesadores*". Editorial, LIMUSA. México.
- ◆ **Méndez Berlanga Julio Antonio. 1992:** "*Principios y Analogías del Sistema Planta y su Ambiente*". U A A A N. División de Ingeniería Depto. De Riego y Drenaje. Buenavista, Saltillo Coah. México.
- ◆ **S. Kolosov, I. Kalmikov y V. Nefidova. 1972:** "*Elementos de Automática*". Editorial MIR Moscú. U R S S.
- ◆ **Sánchez Almanza M. y García Muñoz P. 1997:** "*La electrónica en la Agricultura, Agrónica*". Universidad Autónoma de Chapingo. Carretera México-Texcoco Km. 38.5 México.

PROGRAMA ELABORADO POR: *Julio Antonio Méndez Berlanga.*

PROGRAMA ACTUALIZADO POR: *Julio Antonio Méndez Berlanga.*

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"  
*J. Berlanga*  
  
DEPTO.  
RIEGO Y DRENAJE

División de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional Autónoma de México.  
 Méndez Berlanga, Julio Álvarez, 1997: "Principios y tecnologías del sistema de potencia y su desarrollo", U. A. M. División de Ingeniería Eléctrica, Eléctrica y Electrónica, Facultad de Ingeniería, México.  
 Pérez Labrador, Ferrnán, 1997: "Energías renovables de México", Ediciones CEMEX, Editorial A. Gómez y Asociados, México D.F.

**INDICADOR DE CONTENIDO**

1. Pérez Labrador, Ferrnán, 1997: "Energías renovables de México", Ediciones CEMEX, Editorial A. Gómez y Asociados, México D.F.  
 2. Méndez Berlanga, Julio Álvarez, 1997: "Principios y tecnologías del sistema de potencia y su desarrollo", U. A. M. División de Ingeniería Eléctrica, Eléctrica y Electrónica, Facultad de Ingeniería, México.  
 3. Pérez Labrador, Ferrnán, 1997: "Energías renovables de México", Ediciones CEMEX, Editorial A. Gómez y Asociados, México D.F.  
 4. Pérez Labrador, Ferrnán, 1997: "Energías renovables de México", Ediciones CEMEX, Editorial A. Gómez y Asociados, México D.F.

INDICADOR DE CONTENIDO  
 INDICADOR DE CONTENIDO

