

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

PROGRAMA ANALÍTICO

FECHA DE ELABORACIÓN: (JUNIO 2000)

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: (JUNIO 2000)

DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

NOMBRE DE LA MATERIA: DISEÑO Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO

CLAVE: RYD 468

DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE: RIEGO Y DRENAJE

NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA: 1

NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA: 4

NÚMERO DE CRÉDITOS: 6

CARRERA(S) EN LA(S) QUE SE IMPARTE: AGRÍCOLA Y AMBIENTAL.

PREREQUISITO: USO Y MANEJO DEL AGUA RYD 426, HIDRÁULICA GENERAL RYD 421, SISTEMAS DE RIEGO GENERAL RYD 443.

## OBJETIVO GENERAL.

Uno de los problemas más importantes que se tienen en la actualidad es la gran escasez del recurso hídrico que ha ocasionado una deficiente producción agrícola en nuestro país, una alternativa de solución ha sido la tecnificación del riego mediante el diseño y operación de los diferentes sistemas de riego. Basándose en lo anterior y teniendo un adecuado conocimiento sobre la relación que existe entre Agua- Suelo- Planta- Atmósfera, ha sido posible incrementar sustancialmente la superficie de cultivo, así como los rendimientos obtenidos por unidad de superficie. Sin embargo, para alcanzar a solucionar esta problemática es necesario desarrollar adecuadamente los diseños y manejar en forma eficiente los sistemas de riego que en conjunto con otras ramas de la agronomía permitan al productor obtener los más altos rendimientos con la menor inversión posible.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Que el alumno conozca la forma de optimizar del recurso hídrico.
- ◆ Involucrar al alumno sobre el diseño y operación de los sistemas de riego.
- ◆ Que el alumno conozca las partes de los sistemas de riego presurizados.
- ◆ Orientar al alumno sobre la importancia en la selección de los sistemas de riego.
- ◆ Capacitar al alumno en el diseño de los diferentes tipos de riego.
- ◆ Que el alumno sea capaz de identificar los diferentes tipos de problemas que se tienen en la operación de los sistemas.
- ◆ Capacitar al alumno sobre la calibración e inyección de fertilizantes.
- ◆ Que el alumno sea capaz de seleccionar eficazmente el tipo de sistema de riego a utilizar.

## TEMARIO.

### I. INTRODUCCIÓN

1. importancia de los sistemas de riego.
  - a). Objetivos del riego.
  - b). Sistemas de riego de alta frecuencia y gasto pequeño
2. Criterios básicos del riego.
  - a). Cuanto regar
  - b). Cuando regar
  - c). Como regar

### II RIEGO POR SUPERFICIE

1. Características del riego por superficie.
2. Sistema de riego por Surcos.
  - a). Características de adaptación
  - b). Factores de diseño en el riego por surcos
  - c). Parámetros de diseño.
  - d). Metodología de diseño.
  - e). Diseño de riego por surcos
3. Sistema de riego por Melgas
  - a). Características de adaptación.
  - b). Factores de diseño en el riego por melgas
  - c). Parámetros de diseño.
  - d). Metodología de diseño
  - e). Diseño de riego de melgas por el método del flujo unitario
  - f). Diseño de riego de melgas por el método de Lewis y Milane
4. Evaluación de las pruebas de riego
  - a). Metodología para la evaluación de las pruebas de riego

### III. EL RIEGO PREZURIZADO

1. Características del riego presurizado
  - a). Adaptación

#### IV. RIEGO POR ASPERSIÓN

1. Características del riego por aspersión
2. Componentes del riego por aspersión.
  - a). Fuentes de abastecimiento y bomba
  - b). Red de tuberías
  - c). Equipo complementario
3. Clasificación de los sistemas de riego por aspersión.
  - a). Sistema permanente
  - b). Sistema semipermanente
  - c). Sistemas portátiles
4. Factores de diseño en el riego por aspersión
  - a). Hidráulica del riego por goteo
4. Metodología de diseño
  - a). Variables de diseño
5. Diseño de un sistema de riego por aspersión tipo semi-portatil

#### V. SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN TIPO CAÑON VIAJERO

1. Características del riego por cañon viajero
  - a). Características de adaptación
  - b). Tipos de sistemas de cañon viajero
  - c). Metodología de diseño
  - d). Diseño de un sistema de riego por aspersión tipo cañon viajero.

#### VI. SISTEMA DE RIEGO POR PIVOTE CENTRAL

1. Características del riego por pivote central
  - a). Características de adaptación
  - b). Componentes del sistema de pivote central
  - c). Alineación
  - d). Factores de diseño del riego por pivote central
  - c). Metodología de diseño
  - d). Diseño de un sistema de tipo pivote central.

### VII. SISTEMA DE RIEGO POR MIRCROASPERSION

- 1. Características del riego por micro aspersión
  - a). Características de adaptación
  - b). Componentes del sistema de micro aspersión
  - c). Factores de diseño del riego por micro aspersión
  - d). Metodología de diseño
  - e). Diseño de un sistema de riego por micro aspersión

### VIII. SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PUNTUAL

- 1. Características del riego por goteo puntual
  - a). Características de adaptación
  - b). Componentes de un sistema de riego por goteo puntual
  - c). Factores de diseño en riego por goteo puntual
  - d). Metodología de diseño
  - e). Diseño de un sistema de riego por goteo puntual

### IX. SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO TIPO CINTILLA

- 1. Características del riego por goteo tipo cintilla
  - a). Características de adaptación
  - b). Componentes de un sistema de riego por cintilla
  - c). Factores de diseño en riego por cintilla
  - d). Metodología de diseño
  - e). Diseño de un sistema de riego por cintilla

### PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.

La metodología de enseñanza aprendizaje que se deben utilizar para la impartición de este curso se basa prácticamente en un análisis teórico de diseño, sin embargo, la mayor cobertura se realizara en campo para que el alumno observe físicamente como operan los diferentes sistemas de tal forma que puedan cumplir con una adecuada planeación, operación y evaluación que tenga como resultado una adecuada enseñanza.

De acuerdo con la experiencia obtenida durante varios años de impartir diferentes cursos que ofrece nuestro departamento y basándose en los temas en que está formado, es posible organizar en una forma mas realista para el educando la impartición del curso, por lo tanto se recomienda utilizar los siguientes procedimientos de enseñanza de acuerdo con los temas de interés.

Será necesario que los temas tengan una presentación oral, dentro de esta presentación es importante inducir la discusión dirigida entre alumnos y docente. Sin embargo, esta se complementara mas fácilmente en el campo de tal forma que permita ir complementando integralmente la preparación del alumno durante el transcurso del curso permitiendo inducirlo y motivarlo en realizar diseños de sistemas sobre casos específicos y poder posteriormente se discutirlos en clase para que serán considerados en las evaluaciones, así mismo para lograr una mejor comprensión el educando deberá realizar lecturas sobre los diferentes criterios de diseño que sean de interés, para que en conjunto con los demás compañeros de clase definan cuales criterios consideran los mas idóneos.

Dado que este curso en su mayoría se refiere a los procedimientos de diseño y operación que existen para realización de los diferentes diseños de los sistemas de riego, es necesario que primero conozca la información básica que se tiene que considerar para el diseño de sistemas, para lo cual es básico utilizar la proyección de transparencias, acetatos, rotafolios y otros medios audiovisuales, donde pueda observar como están constituidos, para posteriormente realizar visitas de campo para observar sus diferentes componentes, por otra parte es importante que el alumno efectúe una serie de diseños en las diferentes modalidades de sistemas, simulando una gran variedad de casos que se pueden presentar en el campo y con base al análisis de una discusión sea capaz de ir formando su propio criterio para la realización de diseños.

### PRACTICAS DE CAMPO

Las practicas a realizar durante la impartición del curso consistirán en llevar a cabo los levantamientos topográficos en campo y posteriormente con la información obtenida definir las características de diseño más importante que se consideran para la elaboración del diseño y cual será el tipo de manejo y operación que se requiere para lograr optimizar el recurso hídrico que será aplicado mediante los diferentes métodos de riego se indican a continuación:

1. Levantamiento topográfico en campo.
2. Aforo de posos
3. Muestreo de agua y suelo para su análisis físico – químico.
4. Trazado de zanjas para la instalación de tuberías.
5. Trazado de un sistema de riego por surcos
6. Trazado de un sistema de riego por melgas
7. Instalación de un sistema de riego por goteo.
8. Instalación de un sistema de riego por cintilla.
9. Instalación de un sistema de riego por aspersión.
10. Evaluación de los sistemas de riego por superficie.
11. Evaluación de los sistemas de riego por goteo.
12. Evaluación de los sistemas de riego por aspersión.

### EVALUACIÓN.

3 EXÁMENES PARCIALES	40 %
TAREAS y PRACTICAS DE CAMPO	60 %
TOTAL	100 %

## IX. BIBLIOGRAFIA

- U. S. D. A 1972. Aforo del Agua de Riego. Colección de Ingeniería de Suelos. Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los E.U.A. DIANA.
- Ametek, Inc. 1985 And Our Line To Your Lines. McCnometer División 3255 W. Stetson Ave. Hemet. Ca. 92343 (714)6526811 Irrigation Journal.
- Chow YenTe, 1959. Open Chanel Hydraulics. Civil Engineering Series Mc Graw Hill, 70-81.
- Cridale, et al. 1956. Methods for Evaluating Irrigation Systems, Handbook 82 4.5 D. A. S.C.S.
- Giles, R.V. 1979. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. Traducción de la 2ª. Edición en Inglés; Fluid Mechanics and Hydraulics, por Jaime Moneva. (Compendios Schaum) Mac Graw Hill, México 133-155.
- Hansen, I. 1975. Principios y Aplicaciones del Riego. 2ª Edición. Traducción de la 3ª Ed. En Inglés, Irrigation Principles and Practices. Por Alberto García P. Barcelona, España; 100-143
- Hidalgo, A. G., 1971. Métodos Modernos de Riego por Superficie. Editorial Aguilar.
- Industry Index. 1986. Venturi Meter with Flow Totalizer, Colorado, U.S.A. Irrigation Age a Webb Publication, December 1985 20(4):21.
- King, H.W. y Brater E.F., 1962. Manual de Hidráulica, Traducción Inglés. Handbook of Hydraulics, por Santiago Alonso UTEHA. 81-96 P.
- King, H.W. Wilser, CH.O. y Woodburn, J.G. 1980. Hidráulica Traducción de la 5ª. Edición original en Inglés Hydraulics, por Agustín Cotin Saéncz. Editorial Trillas, México 107, 113, 121, 137, 150, 167.
- Linsley, R.K y Franzini, J.B. 1979. Water Resources Engineering. Third edition. Mc Graw Hill, New York, U.S.A: 260, 265, 290, 292
- Marr, J.C. 1952. The Border Method of Irrigation. Universidad de California Circular 408.

Mazzel Inyector Corporation, 1985. Trouble-free Inyection of Fertilizers into Irrigation Systems. Bakorsfield, California 93-307. Irrigation Journal. Jan/Feb. 1985.

Mungía L. J. 1996. Sistemas de riego. VII Curso nacional de plásticos en la agricultura. 20 Aniversario CIQA. Saltillo, Coahuila, México.

Medina S. J. 1997. Riego por goteo teoría y practica. Ed Mundi- Prensa 4 Ed. España, Barcelona México.

Rodrigo et al 1992. Riego localizado. Regadíos center, Centro Nacional de Tecnología de Regadíos. Ed Mundi prensa, España.

Pair. C.H. 1975. Sprinkler Irrigation. Fourth Edition. The Irrigation Association. 398.403.

Scott, W.H. and Houston C.E. 1959. Measuring Irrigation Water California Agricultural Experiment Satiton Extension Service. División of Agricultural Science University of California Circular 473: 1-22.

Secretaría de Recursos Hidráulicos. Tabla de Velocidades para Molinete Furley 622. Dirección de Hidrología. Departamento de Hidrometría. TGJN. 6219-67 G.C. 4091.

Viejo Zubicaray, M.- 1983. Bombas. Teoría, Diseño y Aplicaciones. LIMUSA México. 201-207.

Zimmerman. J.D. 1974. El Riego, Segunda Edición en Español. CECSA.

**PROGRAMA ELABORADO POR:**

**MC. LINDOLFO ROJAS PEÑA**

Vo Bo

**MC. GREGORIO BRIONES SANCHEZ**

**Coordinador de la Academia de Ingeniería de Riego**