

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

- I. CLAVE DEL CURSO: RYD-472 TALLER DE SISTEMAS DE RIEGO
II. HORAS/SEMANA: TEORIA
HORAS/SEMANA: PRACTICA
III. PRE-REQUISITOS: USO Y MANEJO DEL AGUA, HIDRÁULICA,
TOPOGRAFÍA, METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA.

IV. OBJETIVO GENERAL.

En este curso la instrucción está más orientada a la práctica que a la teoría de la irrigación, y los pasos del adiestramiento se enfocan a la capacitación para el desempeño en ambientes productivos que exigen saber de procedimientos, conocer el fundamento académico que sustenta su praxis, contar con habilidades psicomotrices eficazmente coordinadas para el manejo de herramientas, máquinas y sistemas, además de las habilidades cognoscitivas para tomar decisiones a nivel operativo.

El taller está orientado al desarrollo y ejecución de prácticas distributivas que incorporan y ejemplifican conceptos vistos en otros cursos de irrigación ("aprender haciendo") bajo la supervisión de un instructor. Se busca promover la enseñanza-aprendizaje a través de la dinámica de grupo semejante a un "workshop" ó seminario-taller que enfatiza el intercambio de ideas y métodos prácticos y se imparte a los alumnos ya enrolados en el campo de la agronomía y zootecnia.

TEMARIO.

1. Presentación.
2. Discusión de la importancia del agua en la producción de: forrajes, cultivos para la alimentación humana y recreación, y cultivos industriales.
 - 2.1. Distribución geográfica de los recursos hidráulicos,
 - 2.2. Sistemas de riego y su evolución tecnológica
3. Aforo de caudales de agua para el riego y uso pecuario
 - 3.1. Aforo por métodos volumétricos
 - 3.2. Aforo por métodos área * velocidad
 - 3.3. Aforo por métodos que emplean contracciones en el conducto

4. Evaluación de la eficiencia en el uso del agua.

- 4.1. Eficiencia del embalse en presas, estanques, pilas, cisternas, depósitos y abrevaderos.
- 4.2. Eficiencia de conducción en canales, tuberías y cauces naturales.
- 4.3. Eficiencia de aplicación (en riego).
- 4.4. Eficiencia de aprovechamiento.
- 4.5. Uniformidad en la distribución
- 4.6. Características de las obras de infraestructura que promueven la conservación y su aprovechamiento.
- 4.7. Alternativas que promueven la conservación del agua y previenen la contaminación.

5. Uso de herramientas de calendarización.

- 5.1. Muestreo gravimétrico
- 5.2. Métodos indirectos (tensiómetros, bloques de yeso, dispersor de neutrones, sonda de resonancia magnética, tanque evaporómetro,.....)
- 5.3. Calibración de instrumentos y fijación de la línea crítica de decisión para regar.
- 5.4. Métodos fenológicos basados en las etapas del desarrollo de la planta y síntomas de "stress".
- 5.5. Balance de la humedad en el suelo basado en estimaciones de evapotranspiración diaria partiendo de datos climatológicos.

6. Descripción, construcción y operación del riego por superficie.

A. Riego por melgas.

- 6.A.1. Descripción del riego por melgas.
- 6.A.2. Cultivos, suelos, pendientes y caudales aceptables para el riego por inundación.
- 6.A.3. Actividades y maquinaria para construcción. La importancia de la nivelación, el trazo de riego y el control del aforo durante la irrigación.
- 6.A.4. Pruebas de campo para evaluar avance, recesión e infiltración de la masa de agua aplicada en melgas.
- 6.A.5. Parámetros de eficiencia y de uniformidad. Interpretación de los coeficientes y sugerencias para mantener el más alto nivel operativo.

B. Riego por surcos.

- 6.B.1. Sifones y tuberías multicompuerta para el riego en surcos.
- 6.B.2. Descripción del riego por surcos
- 6.B.3. Factores y variables que gobiernan su construcción. La adecuada combinación de cultivos, suelos, pendientes y caudales.

- 6.B.4. Actividades y maquinaria para su construcción. Los equipos de nivelación laser, el riego con flujo intermitente, la valvula de pulsaciones y la cablegación.
 - 6.B.5. Prueba de campo para evaluar avance, recesión e infiltración del agua de riego en surcos.
 - 6.B.6. Graficado de la información, interpretación de las tendencias y sugerencias de operación.
 - 6.B.7. Eficiencia productiva del sistema.
 - 6.B.8. Una demostración de fertirrigación en cultivos de hilera sembrados en surcos.
7. Descripción, Instalación, Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Aspersión.
- A. Sistemas Estacionarios.
 - 7.A.1. Lateral de movimiento manual, side roll, cañones estacionarios y aspersores fijos para irrigación de forrajes, praderas y pastos.
 - 7.A.2. Criterios de selección. Inyección de fertilizantes en aspersión convencional.
 - 7.A.3. Descripción de los componentes típicos. Características de manufactura para: aspersores, tuberías, valvulas, accesorios, equipos de bombeo, motores y partes opcionales.
 - 7.A.4. Modos de operación. Instrucciones para su instalación; enganche y desenganche de tuberías porta-aspersores. Mantenimiento y manejo del carruaje "mover" en un equipo tipo "side-roll".
 - 7.A.5. Pruebas de pluviometría
 - 7.A.6. Ajuste en el calendario de riegos.
 - 7.A.7. Sugerencias para mejorar y conservar la eficiencia del riego y la uniformidad.
 - B. Sistemas de Movimiento Mecánico Continuo.
 - 7.B.1. La tecnología de punta en la irrigación
 - 7.B.2. El pivote central, el cañón viajero y la lateral de avance frontal.
 - 7.B.3. Descripción de los equipos autopropulsados. Partes y su funcionamiento integral. Funciones de mando y de supervisión automática típicas en las cajas de control.
 - 7.B.4. Criterios de selección y adaptación.
 - 7.B.5. Modos de operación, consulta de los manuales típicos del operador. Instrucciones para su instalación, manejo de controles, mantenimiento rutinario, reparaciones de los componentes calendarizadas según la vida útil más probable.
 - 7.B.6. Pruebas de pluviometría. Variación hidráulica de las presiones en las tuberías.
 - 7.B.7. Evaluación de la eficiencia del riego y la uniformidad en la distribución del agua a lo largo de la tubería regante.
 - 7.B.8. Interpretación de los registros y sugerencias en el plan de operación.

- 7.B.9. Fertirrigación en pivote central. Equipos dosificadores, fertilizantes y medidores.
- 7.B.10. La operación computarizada desde uno a varios sistemas de riego.
- 8. Sistemas de Microirrigación.
 - 8.1. Componentes. Su descripción y funcionamiento.
 - 8.2. Tipos de emisores y la susceptibilidad al taponamiento.
 - 8.3. Los diferentes tipos de filtros: la capacidad de cada unidad y la correcta selección del elemento filtrante (calibre de mallas, número de mesh, tamaño de la partícula crítica).
 - 8.4. Limpieza de filtros: retrolavado del medio granular, purgado de las unidades. Mantenimiento manual ó retrolavo automático.
 - 8.5. El purgado de las líneas regantes.
 - 8.6. Operación manual de un sistema de riego localizado.
 - 8.7. Operación automatizada, en retroalimentación con sensores de humedad en el suelo irrigado.
 - 8.8. Inyección de químicos a través del sistema de microirrigación.
 - 8.9. Sugerencias para conservar la vida útil funcional del sistema.
- 9. Drenaje de Tierras Agrícolas.
 - 9.1. Descripción de materiales y equipos
 - 9.2. Justificación de las obras de drenaje
 - 9.3. Origen de los problemas de drenaje en áreas bajo irrigación
 - 9.4. Tipos de drenes y sus dimensiones convencionales.
 - 9.5. Áreas afectadas en rehabilitación.
- 10. Futuro de la Irrigación en México.
 - 10.1. Perspectivas visuales a corto, mediano y largo plazo.
 - 10.2. Impacto de los programas de financiamiento y los subsidios de la energía.
 - 10.3. Impacto de la industrialización de la irrigación.
 - 10.4. Crecimiento tecnológico promovido por otras ramas de la ciencia en interacción con la agronomía (telemetría, electrónica, mecánica, computación, robotica,.....)
 - 10.5. Hábitos en la alimentación y su efecto en la adopción de nuevos sistemas de riego.
 - 10.6. Efecto de la reordenación ecológica, y leyes ambientales.
 - 10.7. Y más cosas para visualizar y analizar relacionadas con la profesión.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA.

En un aula asignada como área de instrucción para reunión del instructor y alumnos con mesas de trabajo se acercan materiales (audiovisuales), equipos, herramientas e instrumentos de medición para facilitar la manufactura, apoyar la creatividad y habilitar la coordinación psicomotriz del alumno.

En aula se hace la exposición de metodologías por parte del instructor y se permite la participación de los alumnos para concretar ó afinar las instrucciones de acuerdo al objetivo buscado. También se encarga la consulta de material bibliográfico que fortalezca la metodología, que ejemplifique su uso ó que proporcione ampliaciones del espacio cognoscitivo (como pasar del empirismo práctico al saber científico y cultural).

En un ambiente productivo (que puede ser rancho, granja, parcela, agostadero, criadero, establo....) ejecutar la reproducción de las instrucciones metodológicamente para que los registros de información hagan visualizar la dinámica de los procesos y la discusión del grupo promueva que el alumno logre “aprender haciendo” (la observación) en una “experiencia dirigida”.

El instructor transmite un mensaje al grupo, el cual contiene una serie de instrucciones que explican el modo de hacer las cosas; y cada alumno debe entenderlas y tratar de ejecutarlas para obtener el resultado esperado y concluir con un reporte de la tarea ó práctica.

BIBLIOGRAFÍA.

Briones Sánchez G. Y García Casillas I. 1997. Aforo del agua en canales y tuberías 2ª edición. Ditorial Trillas S.A. de C.V. México, D.F.

Fuentes Yagüe José Luis 1996. Técnicas de riego 2ª edición. Mundiprensa. México, D.F.

Merriam John L. y Jack Keller 1978. Farm irrigation system evaluation. A guide for management Utah State University, Logan Utah, USA.

Rojas Peña Lindolfo y Briones Sánchez Gregorio 1990. Sistemas de riego. Imprenta UAAAN 3ª impresión. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

SCS-USDA 1972. Nivelación de terrenos. Colección de ingeniería de suelos, servicio de conservación de suelos, USA.

Israelsen y Hansen 1965. Principios y aplicaciones del riego. Editorial Reverte.

Gurovich R.L.A. 1999. "Riego superficial Tecnificado", 2ª edición. Editorial ALFAOMEGA. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. Sudamérica.

FIRCO-SAGARPA 2001. Guía para el desarrollo de proyectos de bombeo de agua con energía fotovoltaica. Saltillo, Coahuila, México.

Indsutrial INDEX _____. Website de la IA www.irrigation.org; internet. _____.

Zazueta Ranahan Fedro S. 1992. Sistemas fijos y portátiles de riego por aspersión ICFA International, Inc. Cda. Unidad Tinoco No.7, México, D.F.

Elaborado por:

Ing. Carlos Rojas Peña

MC. Lindolfo Rojas Peña

MC. Gregorio Briones Sánchez.

Ing. Tomás Reyna Cepeda

Programa revisado por:

Maestros de la Academia de Ingeniería de Riego.